



HAL
open science

Le contrôle ATP du logiciel intégré à la solution spécifique

Laurent Bocquet

► **To cite this version:**

Laurent Bocquet. Le contrôle ATP du logiciel intégré à la solution spécifique. Algorithme et structure de données [cs.DS]. 2011. dumas-01087105

HAL Id: dumas-01087105

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01087105>

Submitted on 25 Nov 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Conservatoire National des Arts et Métiers

Centre régional associé de Lille

MEMOIRE

présenté en vue d'obtenir

le DIPLOME D'INGENIEUR CNAM

SPECIALITE : Informatique

OPTION : Architecture et Ingénierie des Systèmes et des Logiciels (AISL)

par

Laurent BOCQUET

**LE CONTROLE ATP
-
DU PROGICIEL INTEGRE A LA SOLUTION SPECIFIQUE**

Soutenu le 6 juillet 2011

PRESIDENT : Mme METAIS

MEMBRES : M Thomas DINNYES

M Jean RAUDRANT

M Robert VANDAELE

M Frédéric VAST

INVITES : M Abdellatif EL GUAOUZI (ArcelorMittal IT FCE)

Mme Fabienne EVRARD (ArcelorMittal BPS SCP)

Résumé

L'histoire du groupe ArcelorMittal est très riche. Depuis sa création en 1948, la société a en effet connu de multiples fusions et absorptions. ArcelorMittal est aujourd'hui le numéro 1 mondial de la sidérurgie. Présent dans 20 pays sur tous les marchés clefs de l'acier, ArcelorMittal règne en maître sur tous les continents. A l'origine chaque usine disposait de son propre département informatique. Il a été instauré un nouveau système de fonctionnement pour ces départements informatiques. L'objectif principal de cette création était la mise à disposition d'un prestataire aussi performant qu'une SSII tout en ayant des coûts intéressants. C'est ainsi qu'est née la société qui deviendra IT FCE. C'est au sein du domaine commercial à Dunkerque que je travaille depuis 6 ans. C'est le cadre de mon mémoire.

Lorsqu'elle reçoit une commande d'un client, l'entreprise doit s'engager sur une quantité et une date. C'est ce qu'on appelle la réponse à délai. Les sociétés du groupe Arcelor, étaient déjà confrontées à cette problématique. C'est pour y répondre de façon homogène qu'ont été mises en œuvre, depuis 2003, des applications informatiques. D'abord avec le progiciel APO de SAP, puis avec des développements spécifiques ABAP.

Mots-clés

Progiciel, contrôle de disponibilité, réponse à délai, développement spécifique, SCM, ATP, APS, allocations

Summary

The history of the ArcelorMittal group is very rich. Since its inception in 1948, the company has indeed experienced many mergers and acquisitions. ArcelorMittal is currently the world's #1 steel producer. Present in 20 countries in all key markets for steel, ArcelorMittal reign supreme over all continents.

Originally each plant had its own IT department. It was introduced a new operating system for these departments. The main objective of this work was the provision of a service as good a services company while having interesting costs. Thus was born the company that became IT FCE. It is within the commercial domain in Dunkirk I work for 6 years. It's the framework of my dissertation. Upon receipt of an order from a customer, a company must answer both a quantity and a date. This is called the order fulfillment. Companies of the Arcelor group were already facing this problem. It is to respond it uniformly that have been implemented since 2003 computer applications. First with the SAP solution APO, then with ABAP specific developments.

Keywords

Software, availability check, order commitment, specific development, SCM, ATP, APS, allocations

Remerciements

Je ne remercierai jamais assez le CNAM, formidable institution qui donne à chacun, s'il veut s'en donner la peine, une deuxième chance. La chance de poursuivre des études et d'obtenir un diplôme.

Je remercie particulièrement Frédéric Vast, qui a réussi à me convaincre que j'avais les capacités pour poursuivre, et que j'avais sous le nez un sujet digne d'être soutenu en tant que mémoire d'ingénieur. Sa patience et son soutien tout au long de ce mémoire m'ont ensuite été précieux.

Je remercie enfin celle qui, depuis des années, n'a eu de cesse de me persuader que j'étais apte aux études et m'a soutenu dans cette épreuve que représente le cursus d'ingénieur au CNAM pour la vie professionnelle, la vie sociale, la vie de famille : ma tendre moitié, Véronique. J'espère avoir réussi à la décider à reprendre, à son tour, le chemin de l'école.

A feu mon grand-père

Guide de lecture



Ce fut un succès.



**Ni un succès ni un échec.
Si c'était à refaire...**



Ce fut un échec.



Réflexion personnelle.

SOMMAIRE

I	Introduction	1
II	L'entreprise	2
1	La sidérurgie.....	3
1.1	Qu'est-ce l'acier ?	3
1.2	Comment produit-on l'acier ?.....	4
2	Le groupe ArcelorMittal	14
2.1	Historique	14
2.2	Le groupe aujourd'hui.....	14
2.3	Chiffres clés	16
2.4	Concurrence	17
2.5	Les différents segments	18
2.6	ArcelorMittal et la crise	24
3	IT Flat Carbon Europe (IT FCE)	27
3.1	Historique	27
3.2	Rôle	29
3.3	Organisation.....	30
4	Ma mission	33
4.1	Mes missions sur le programme Sales and Operations Planning (S&OP)	33
4.2	Ma mission sur Load Management (LM)	36
4.3	Ma mission sur Allocation Management (AM)	36
III	Progiciel – état de l'art.....	39
1	Définition	40
2	Historique	40
3	Les enjeux.....	44
4	Les promesses	45
5	Les risques	46
6	La réalité.....	47
7	Le progiciel intégré, ou ERP	48
7.1	L'ERP SAP	49
IV	Le contrôle de disponibilité à la commande	53
1	Généralités.....	54
2	Outils conventionnels.....	56
2.1	Available-To-Promise (ATP)	56
2.2	Capable-To-Promise (CTP)	59
2.3	Profitable-To-Promise (PTP).....	59
3	Outils avancés	60
4	Les progiciels APS	61
4.1	Le progiciel SAP SCM-APO.....	62
V	L'ordre commitment chez ArcelorMittal	71
1	Avant le progiciel	72
2	La décision d'un progiciel	73
3	Le progiciel.....	74
4	Le progiciel – un bilan	77
5	Du progiciel au spécifique.....	78
5.1	L'environnement de développement SAP.....	79
5.2	Première expérience « tout spécifique » : un succès	82
5.3	cDDQ – Un bilan	96
5.4	Ma réalisation dans AM	97
5.5	AM – Un bilan	103
VI	Bilan, perspectives	104
	Conclusion.....	106
	Index des illustrations.....	108
	Références bibliographiques et webographiques	110
	Glossaire.....	111
	Annexes	113

I Introduction

De rachats en fusions, le groupe ArcelorMittal a sans relâche fait évoluer ses systèmes d'information.

Depuis l'entrée de l'ordinateur dans l'entreprise dans les années 50, les informaticiens n'ont pas cessé, dans leur tour d'ivoire, de concevoir et maintenir des logiciels. Pour répondre aux besoins toujours plus complexes d'utilisateurs pas forcément exigeants.

Il faudra attendre les années 70 pour que ces logiciels connaissent la concurrence des premiers progiciels. Le sur-mesure entrainé en concurrence avec le prêt-à-porter.

Les années 2000, avec le bug de l'an 2000 et la monnaie unique européenne, ont vu exploser les progiciels intégrés. On ne parle plus que d'Ateliers de Génie Logiciel (AGL) et d'industrialisation. Le sur mesure c'est fini, plus jamais. Pouah !

Parmi les nombreuses problématiques métier, le contrôle de disponibilité à la commande a toujours tenu une place de choix chez ArcelorMittal.

Dans le domaine des « Advanced Planning and Scheduling » (APS), SAP a maintenu son leadership en lançant « Advanced Planner and Optimizer » (APO) en 1998.

C'est tout naturellement qu'Arcelor a choisi la solution APO de SAP en 2002. Avant de se tourner à nouveau vers le sur mesure...

II L'entreprise

La sidérurgie, le groupe ArcelorMittal,
son informatique

1 La sidérurgie

Depuis l'âge de fer l'homme a travaillé le minerai de fer.

Les Grecs transforment le fer en acier.

Au Moyen Age naît l'acier trempé.

A la fin du XVIII^{ème} siècle on affine le taux de carbone de l'alliage.

Il faut attendre le XIX^{ème} siècle pour voir une nette amélioration des fours, les premiers convertisseurs...

Le XX^{ème} siècle verra la généralisation de la coulée continue, l'aciérie électrique.

Le XXI^{ème} siècle se consacre à l'amélioration de la qualité (nuances d'acier, anticorrosion), la réduction des gaspillages et la diminution du rejet de dioxyde de carbone (CO₂).

1.1 Qu'est-ce que l'acier ?

L'acier est un alliage métallique composé de fer et de carbone (maxi 2%).

Si on lui ajoute plus de 0,5% d'éléments externes on parle d'alliage d'acier.

L'acier est le nom collectif d'un produit qui varie en fonction de

- la méthode de production (conventionnelle / électrique)
- la forme et les dimensions
- la composition
- les propriétés et les applications

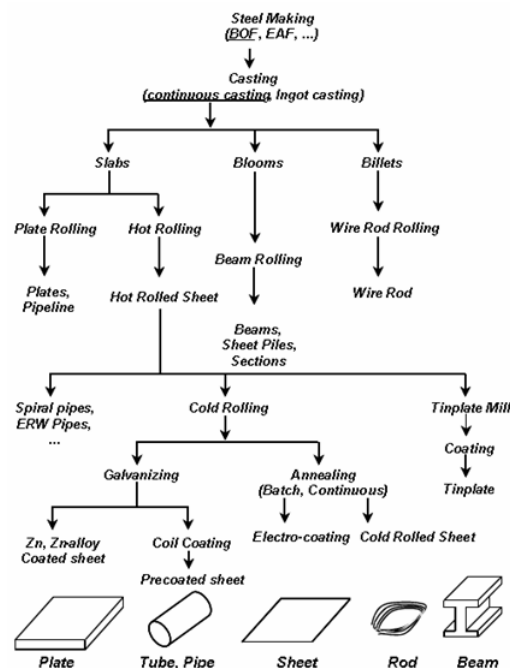


Figure 1 - Les familles d'acier
(Source ArcelorMittal)

1.2 Comment produit-on l'acier ?

Traditionnellement on utilise le haut-fourneau ; cela représente désormais 60% de la production.

Depuis le milieu des années 70 l'aciérie électrique a supplanté les autres procédés ; elle représente aujourd'hui 40% de la production.

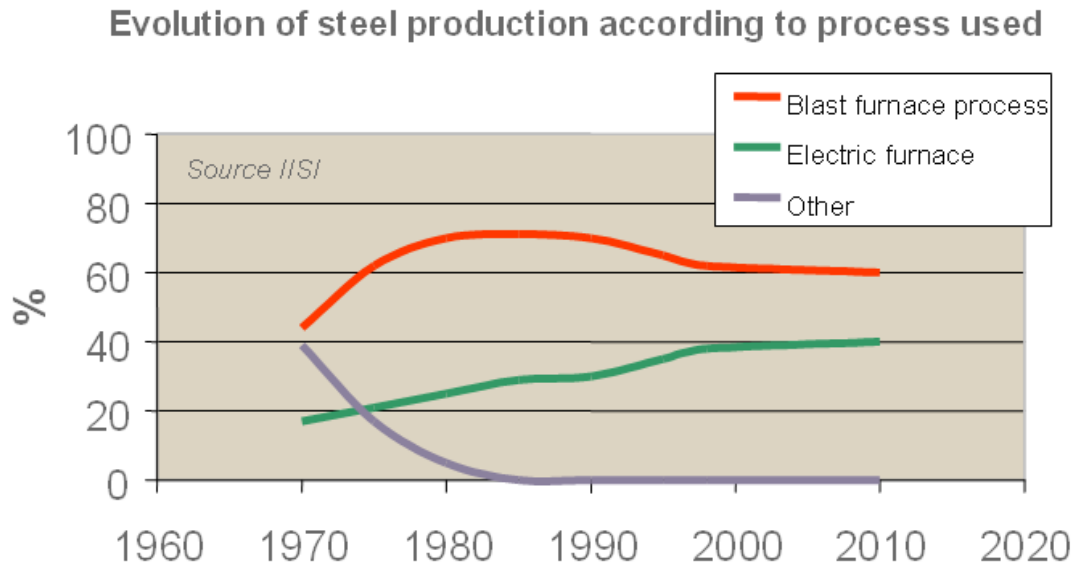


Figure 2 – L'évolution des procédés de fabrication de l'acier

a) Le haut fourneau

C'est le procédé traditionnel. On parle de Basic Oxygen Furnace (BOF).

Etape 1 – Production de fonte brute

On mélange, par couches successives, le minerai de fer et le coke dans le haut-fourneau.

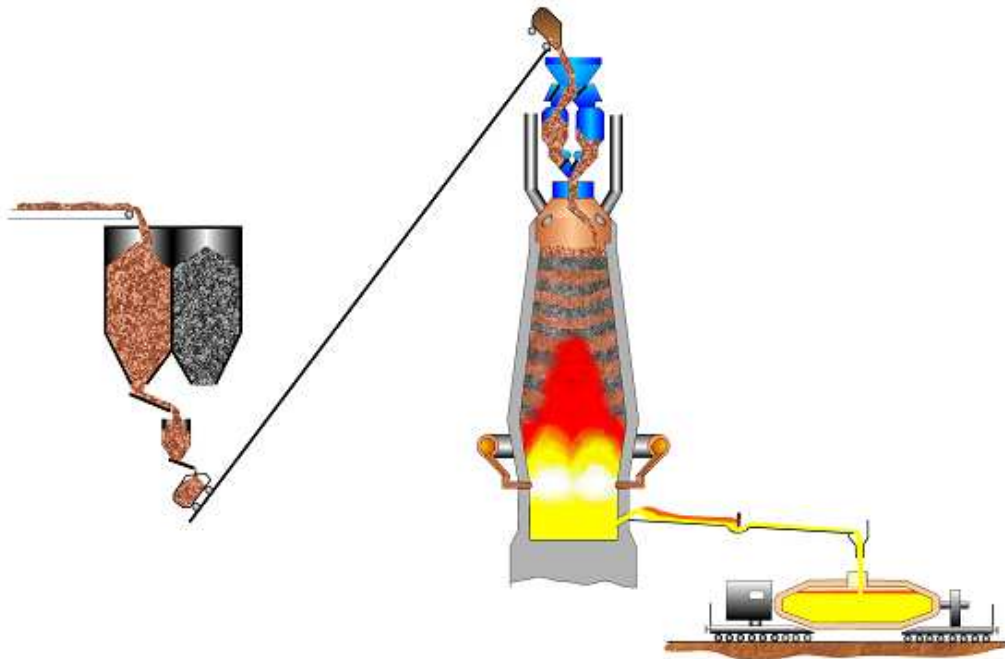


Figure 3 - Le haut-fourneau
(Source ArcelorMittal)

On injecte ensuite de la chaux pour la faire réagir avec les gaz de combustion et réduire les dioxydes de soufre (issus de la combustion du soufre contenu dans le charbon) ; c'est la désulfuration.

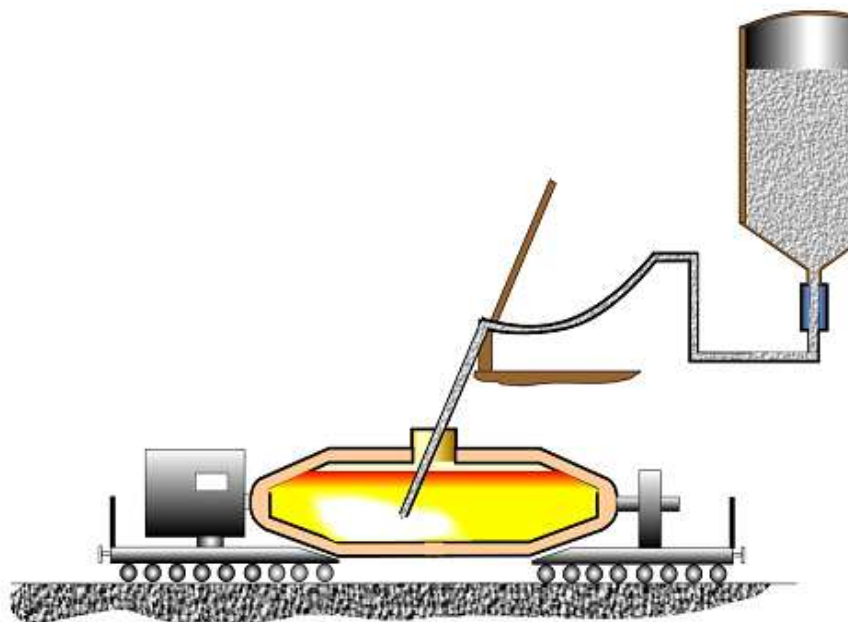


Figure 4 - La désulfuration
(Source ArcelorMittal)

Etape 2 – Conversion de la fonte en acier liquide

On charge le convertisseur avec de la fonte liquide et des ferrailles recyclées.

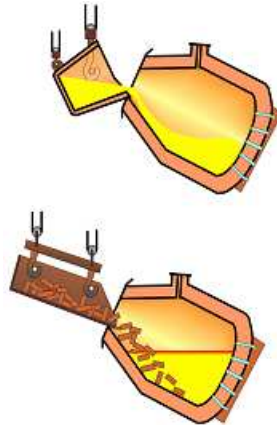


Figure 5 - Chargement du convertisseur
(Source ArcelorMittal)

On insuffle ensuite de l'oxygène dans le convertisseur, pour décarburer la fonte.

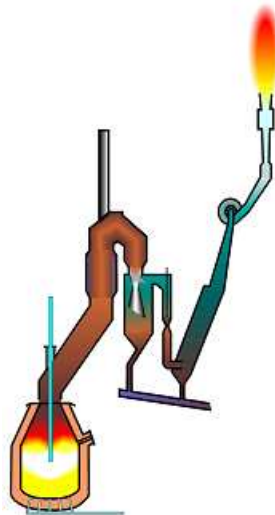


Figure 6 - Insufflation d'oxygène
(Source ArcelorMittal)

La fonte liquide a alors été transformée en acier liquide. On vide le convertisseur.



Figure 7 - Vidage du convertisseur
(Source ArcelorMittal)

Etape 3 – Traitement

Dans sa poche, l'acier liquide va subir plusieurs traitements :

- ajout de matières premières
- suppression du laitier
- désoxydation
- amélioration de l'homogénéité de la température et de la composition
- purification des impuretés
- dégazage (pour les qualités d'aciers à taux de carbone ultra-faible)

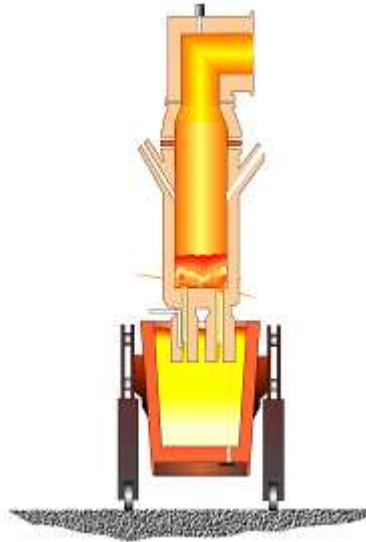


Figure 8 - Traitement d'une poche
(Source ArcelorMittal)



Figure 9 – Dégazage
(Source ArcelorMittal)

Etape 4 – Coulée

L'acier a maintenant les propriétés chimiques demandées. On le coule en brames (« Slabs ») à la largeur commandée.

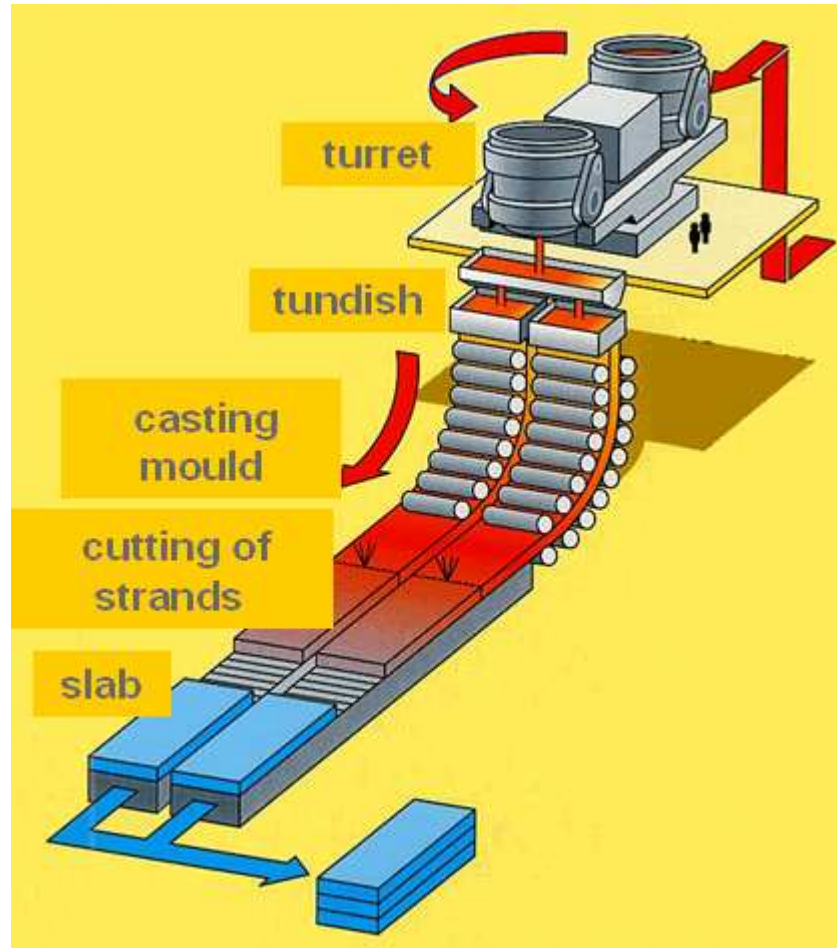


Figure 10 - La coulée
(Source ArcelorMittal)

Etape 5 – Laminage à chaud

On dispose de brames d'une longueur de $\pm 10\text{m}$ et d'une épaisseur de 220mm. On va les réchauffer et les laminier à chaud pour réduire leur épaisseur et ajuster précisément leur largeur. Ce sera aussi l'occasion du décriquage (« scarfing »), c'est à dire l'élimination des défauts de surfaces tels que les crevasses.

Les brames sont transformées en bobines (« coils ») pour les produits plats.

Les billettes (« blooms ») sont transformées en produits longs : poutrelles, rails, profilés, barres, fils.

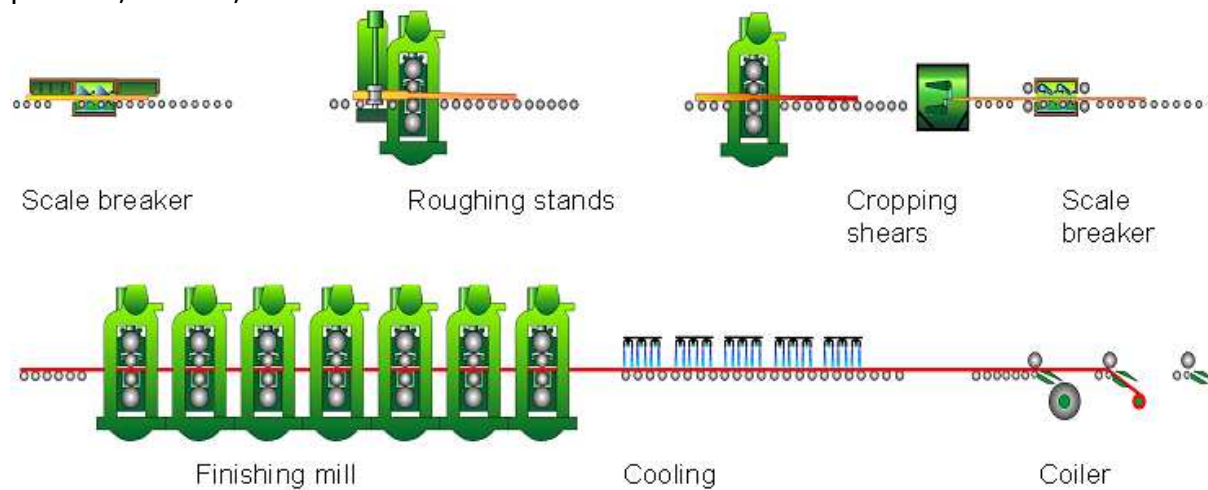


Figure 11 - Le laminage à chaud
(Source ArcelorMittal)

Etape 6 – Laminage à froid

Le laminage à froid va réduire l'épaisseur mais aussi, avec le décapage, optimiser la planéité, les tolérances et l'état de surface.

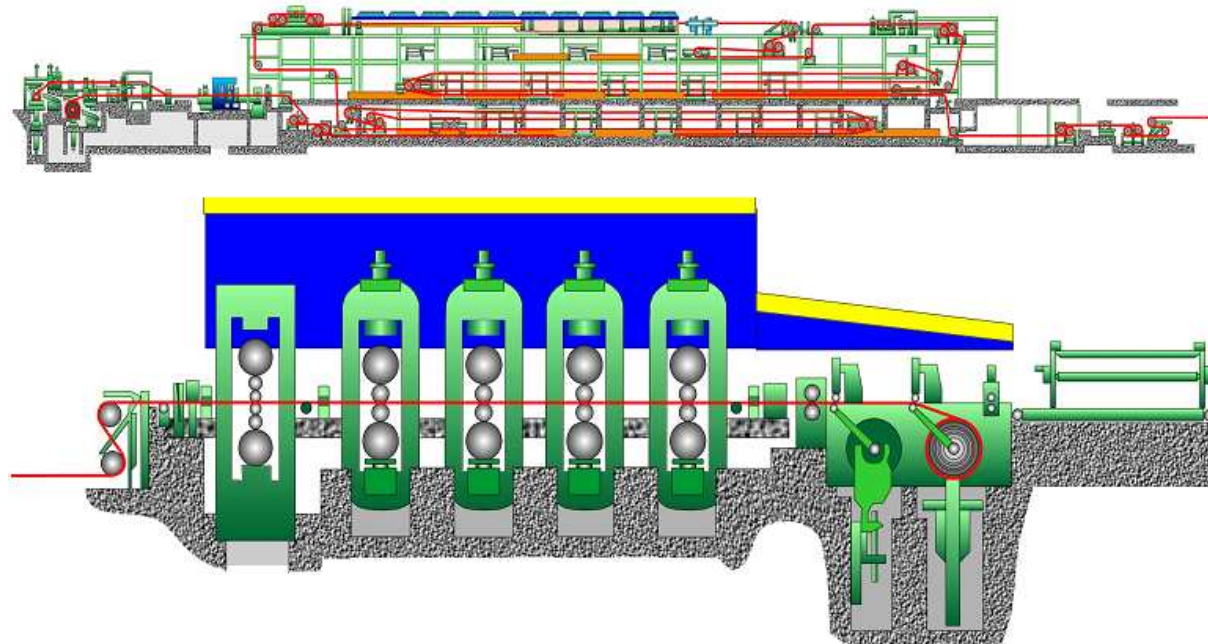


Figure 12 - Le laminage à froid
(Source ArcelorMittal)

Etape 7 – Détrempage et laminage

L'acier brut de laminage (« fullhard ») peut alors subir

- un traitement thermique pour acquérir des propriétés mécaniques particulières
- une recuisson (« annealing ») par lot (Batch Annealing Furnace, BAF) ou continue (Continuous Annealing Process Line, CAPL)
- un laminage tempéré au skin-pass pour acquérir les résistance, planéité et élongation demandées

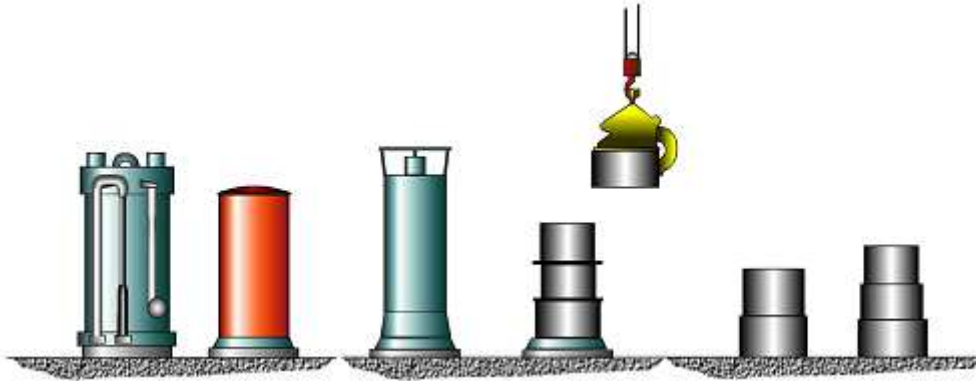


Figure 13 - La recuisson ("annealing")
(Source ArcelorMittal)

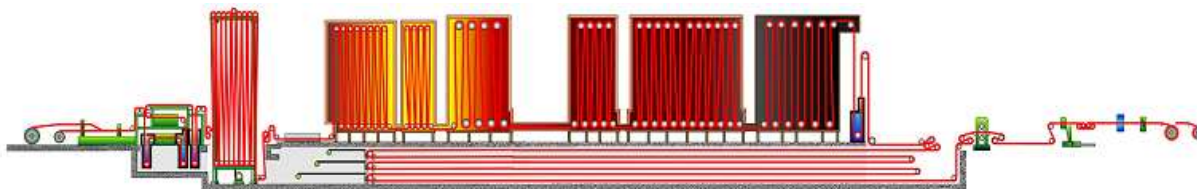
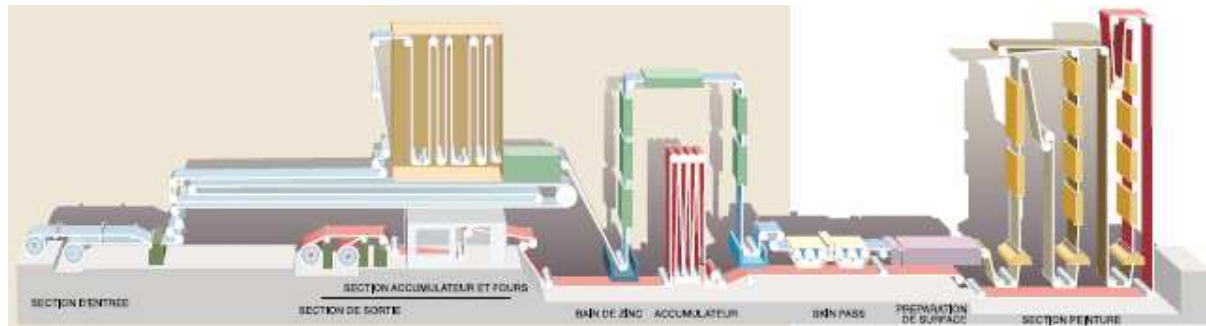


Figure 14 - L'unité skin-pass
(Source ArcelorMittal)

Etape 8 – Enrobage (« coating »)

Il s'agit de déposer sur l'acier un matériau et/ou une peinture pour le protéger et/ou en améliorer l'aspect.

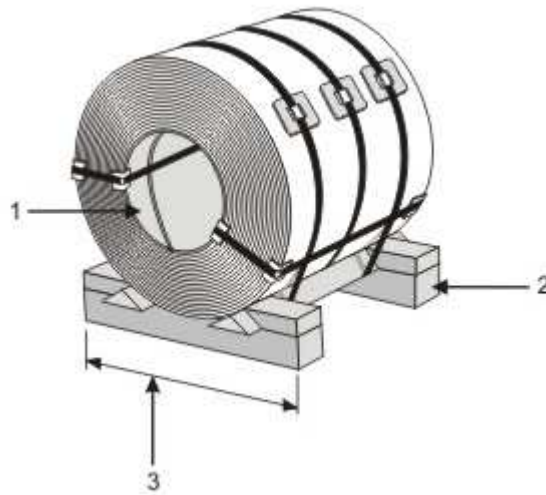
Les principales techniques sont la galvanisation (dépôt de zinc) et la peinture. Principalement pour la construction.



**Figure 15 - Une ligne mixte galva-peinture
(Source ArcelorMittal)**

Etape 9 - Emballage

L'acier est finalement conditionné pour son expédition au client.



**Figure 16 - Un coil emballé
(Source ArcelorMittal)**

b) L'aciérie électrique

Le haut-fourneau est remplacé par un Four à Arc Electrique (Electric Arc Furnace, EAF).

Ici l'acier liquide est produit par l'action d'un arc électrique sur des ferrailles.



**Figure 17 - Chargement du four électrique
(Source Siemens)**



**Figure 18 - Les électrodes dans le four électrique
(Source Siemens)**

2 Le groupe ArcelorMittal

Après nous être attardés sur la sidérurgie, intéressons-nous au leader du domaine, le groupe ArcelorMittal.

2.1 Historique

L'histoire du groupe ArcelorMittal est très riche. Depuis sa création en 1948, la société a en effet connu de multiples fusions et absorptions.

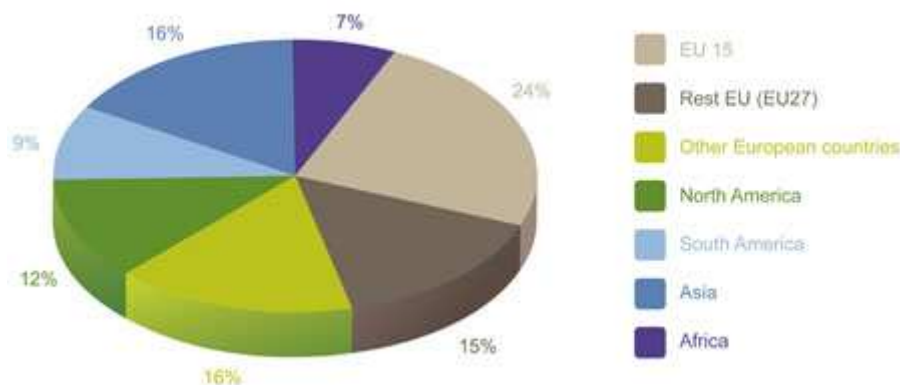
Usinor absorbe Sollac en 1990, Ugine en 1991, Cockerill-Sambre et EKO Stahl en 1998.

En 2002, Usinor fusionne avec les deux géants européens de l'acier, le luxembourgeois **Arbed** (Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange, groupe luxembourgeois, dont fait partie le gantois Sidmar) et l'espagnol **Aceralia** (Aceralia Corporación Siderúrgica) pour devenir dès 2003 le leader européen Arcelor.

Le groupe Mittal ravit à Arcelor sa place de leader en 2005, et le rachète en 2006 avec une OPA de 18,6 milliards d'euros.

2.2 Le groupe aujourd'hui

ArcelorMittal est le numéro 1 mondial de la sidérurgie, loin devant le numéro 2 (sa production est égale à 2,5 fois la production du numéro 2 ; elle est supérieure à la production des numéro 2 et numéro 3 réunis), avec quelque 310 000 salariés dans plus de 60 pays.



**Figure 19 - Salariés par région du Monde
(Source ArcelorMittal)**

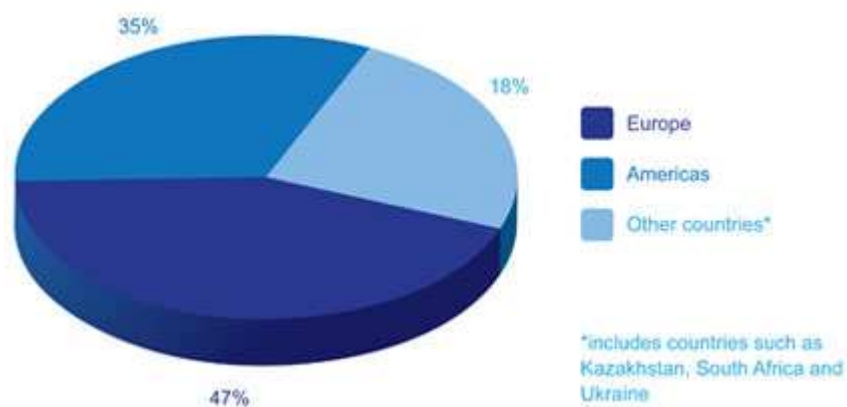
ArcelorMittal est leader sur tous les principaux marchés mondiaux, dont l'automobile, la construction, l'électroménager et l'emballage. L'entreprise est un acteur majeur dans le domaine de la technologie et de la R&D et dispose d'importantes ressources propres de matières premières et d'excellents réseaux de distribution.

Son dispositif industriel, réparti dans plus de 20 pays, lui permet d'être présent sur tous les marchés clés de l'acier, tant dans les économies émergentes que dans les économies développées, présence que le groupe cherche à développer plus particulièrement en Chine et en Inde, pays à forte croissance.



**Figure 20 - Des agences commerciales dans plus de 20 pays
(Source ArcelorMittal)**

ArcelorMittal mise sur la portée de ses opérations, sa stratégie d'intégration verticale et la grande diversité de ses produits. Environ 47% de son acier est produit en Europe, 35 % sur le continent américain et 18% dans d'autres pays tels que le Kazakhstan, l'Afrique du Sud et l'Ukraine.



**Figure 21 - Production d'acier par région du Monde
(Source ArcelorMittal)**

2.3 Chiffres clés

L'année 2008 a été une année record, qui a mis en évidence les bienfaits de la fusion entre Arcelor et Mittal Steel.

	2008	2009
Chiffre d'affaires (en Md\$)	124,9	65.1
EBIDTA (en Md\$)	24,5	5.8
Résultat / (perte) d'exploitation (en Md\$)	12.2	(1.7)
Résultat net (Md\$)	9,4	0.1
Expéditions (Mt)	101,7	71.1
Production d'acier (Mt)	103.3	73.2

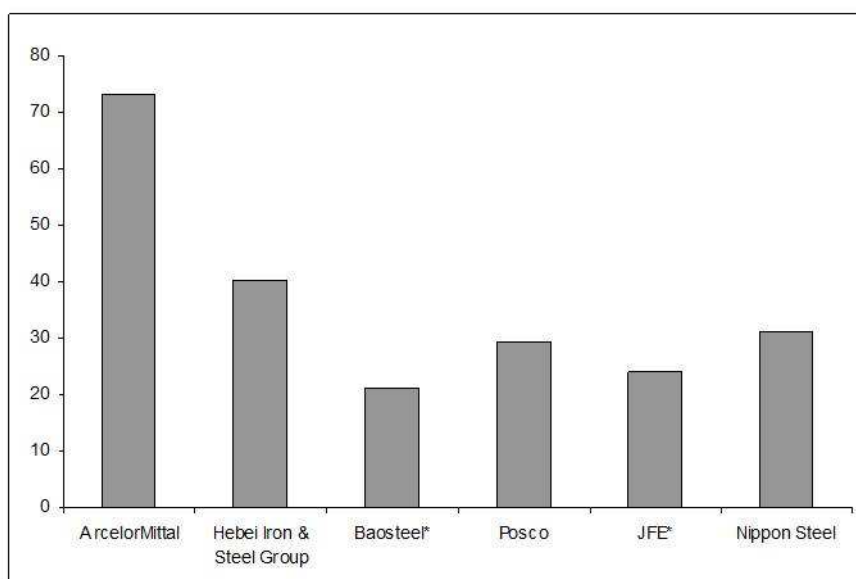
**Figure 22 - 2008, une année record
(Source ArcelorMittal)**

(À l'heure où je rédige ces lignes les chiffres de 2010 ne sont pas encore publiés)

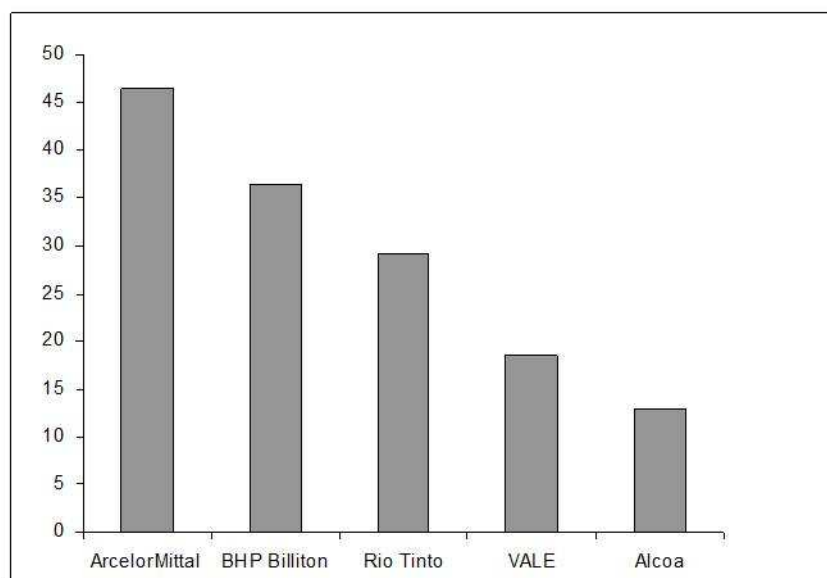
La production de la BD Nord se situe entre 13,3 Mt (Cycle bas) et 16,3 Mt (Cycle haut).

2.4 Concurrence

Les résultats d'ArcelorMittal sont bien supérieurs à ceux de ses concurrents.



**Figure 23 - Production 2009 en millions de tonnes
(Source ArcelorMittal)**



**Figure 24 - Production 2009 en milliards de dollars
(Source ArcelorMittal)**

2.5 Les différents segments

Les activités d'ArcelorMittal s'articulent autour de 5 segments.

a) Flat Carbon Europe (FCE)

FCE produit et distribue des aciers plats (tôle).

Sur le continent américain, le plat carbone représentait un chiffre d'affaires de 13,3 Mds\$ en 2009, avec 16,1mt expédiées par 8 sites de production dans 7 pays (Canada, Etats-Unis, Mexique, Brésil). L'Amérique produit des : brames, bobines laminées à chaud, bobines laminées à froid, produits revêtus et tôles ; ses principaux clients sont la distribution et la transformation, l'automobile, les produits tubulaires, la construction, l'emballage et l'électroménager.



**Figure 25 - Les aciers plats en Amérique
(Source ArcelorMittal)**

b) Long Carbon Europe (LCE)

LCE produit et distribue les aciers longs (poutrelles, rails, etc.).

Le long représentait un chiffre d'affaires mondial de 16,8 Mds\$ en 2009, avec 19,9mt expédiées par 15 sites de production américains (6 pays) et 17 sites européens (9 pays).



Figure 27 - Le long en Amérique
(Source ArcelorMittal)



Figure 28 - Le long en Europe
(Source ArcelorMittal)

c) Distribution Solutions

DS gère le traitement, la finition et la distribution de l'acier produit principalement par le groupe ArcelorMittal, et sert les clients d'une variété d'industries, comme l'automobile, la construction, l'électroménager, les travaux publics, le génie civil et l'industrie générale.

Avec un chiffre d'affaire de 13,5 Mds\$ en 2009 pour 16,8 mt expédiées, Distribution Solutions dispose d'un réseau de 500 entités dans 30 pays pour proposer des solutions acier à forte valeur ajoutée, avec de nouveaux processus de traitement pour répondre aux besoins spécifiques de ses clients. Ses activités : traitement de l'acier, conseil technique, ingénierie, solutions pour projets d'infrastructure (construction et fondations).



Figure 29 - La position mondiale de Distribution Solutions
(Source ArcelorMittal)

d) Africa & Commonwealth of Independent States (ACIS)

ACIS produit des aciers plats et des aciers longs avec des installations de production dans les États indépendants du Commonwealth et en Afrique, notamment le Kazakhstan, l'Ukraine, l'Afrique du Sud et la Russie.

e) Stainless Steel

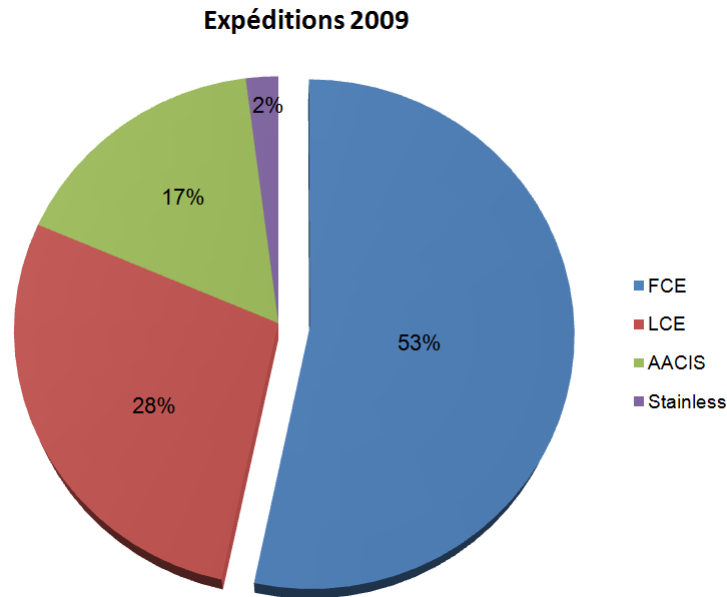
Stainless produit toute la gamme des aciers plats inoxydables et des alliages, autre secteur dont ArcelorMittal est leader mondial (en volume et en chiffre d'affaires).

L'innox représentait un chiffre d'affaires mondial de 4,2 Mds\$ en 2009, avec 1,4mt expédiées par 5 sites de production (2 en France, 2 en Belgique, 1 au Brésil).



**Figure 30 - Sites de production de Stainless
(Source ArcelorMittal)**

Avec 42,8% du CA (contre 22,8% pour LCE), FCE représente le segment principal du groupe.



**Figure 31 - FCE est le segment principal
(source Guide de poche ArcelorMittal 2010)**

Le groupe est aussi un acteur de premier plan dans le domaine de la technologie et de la R&D ; il emploie 1400 chercheurs à temps plein dans 15 pays différents auxquels a été confié un budget supérieur à 255 millions de dollars.

Présent dans 20 pays sur tous les marchés clefs de l'acier, ArcelorMittal règne en maître sur tous les continents, tant dans les économies développées que dans les économies dites émergentes ; il ambitionne de pénétrer les derniers marchés lui résistant : la Chine et l'Inde.

2.6 ArcelorMittal et la crise

Pendant la crise, Lakshmi Mittal, le patron d'ArcelorMittal, a suscité la critique en décrétant un plan de départs volontaires (1400 personnes en France) après avoir inauguré à Varsovie un laminoir à barres de 80 millions d'euros¹.



Figure 32 - 600 emplois supprimés en 2008 à Gandrange
(Source leplacide.com)

Mais c'est grâce à un modèle mondial et diversifié qu'ArcelorMittal a surmonté la crise.

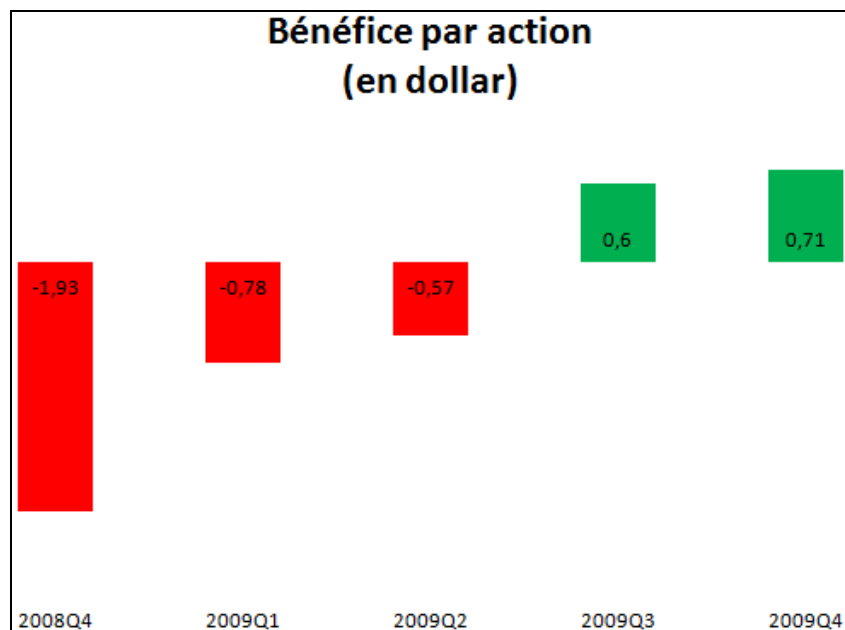


Figure 33 - Retour à la rentabilité

¹ 80 millions qui portaient à 920 millions d'euros l'investissement de Mittal en Pologne

La production d'acier a connu une réduction drastique en 2009, et l'année 2010, après un premier trimestre 2010 prometteur, ne connaît qu'une timide hausse. Le taux d'utilisation de la capacité ne dépasse pas 75%.

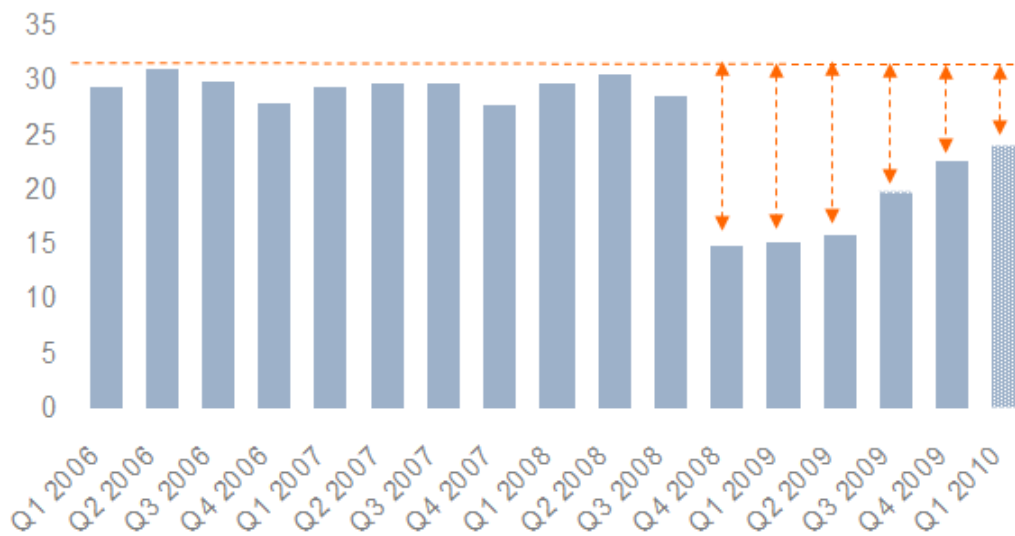


Figure 34 - Production d'acier brut (millions de tonnes)
(Source ArcelorMittal)

ArcelorMittal a lancé en 2009 un important programme de réduction des coûts tant industriel que financier. Les objectifs de ces plans ont été atteints avant les délais prévus. Les coûts de production par tonne ont baissé, les frais ont baissé, la dette a été réduite.

ArcelorMittal a par ailleurs investi dans des actifs miniers (minerai de fer, charbon) pour atteindre un meilleur niveau d'autosuffisance.

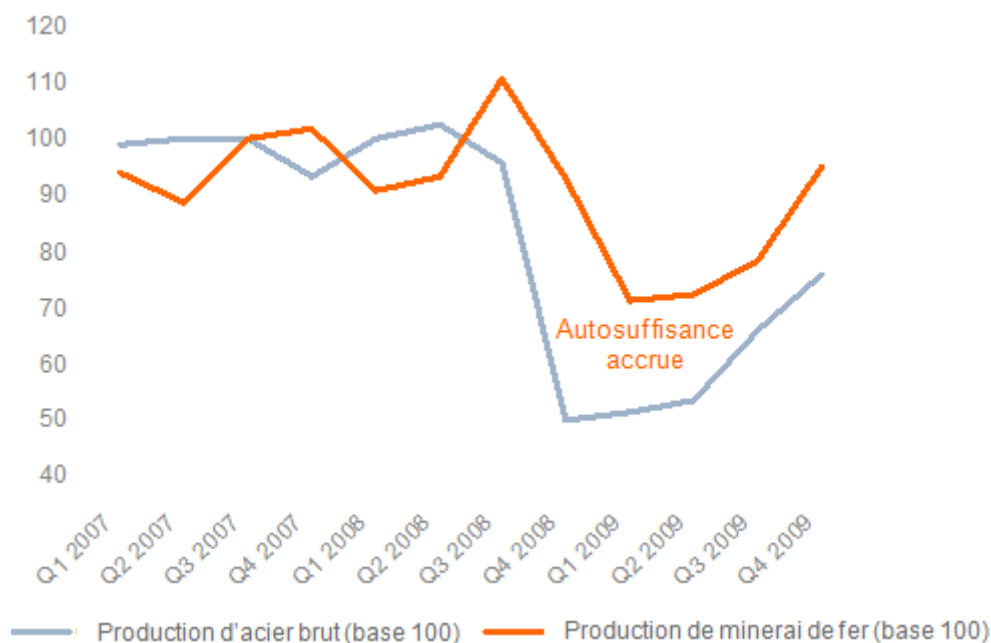


Figure 35 - Production d'acier et de minerai de fer du groupe
(Source ArcelorMittal)

Malheureusement la demande chinoise est inférieure à celle escomptée. Par ailleurs les prix des matières premières et du charbon², jusqu'à présent négociés tous les ans, sont revus tous les trimestres ; ce qui réduit la visibilité des acheteurs.

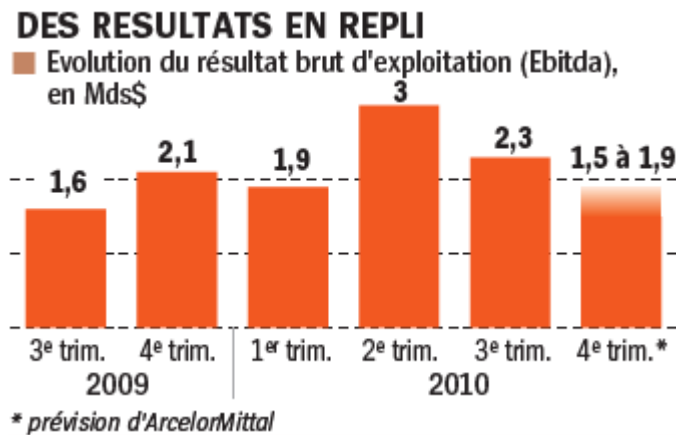


Figure 36 - Un résultat décevant
 (source www.jdf.com)

ArcelorMittal a fait état d'une baisse du taux d'utilisation des capacités à 71% au troisième trimestre, contre 78% au deuxième. Il a précisé que le taux resterait à peu près à ce niveau au cours des trois derniers mois de l'année 2010. Dans sa lettre d'orientation 2011, ArcelorMittal ne prévoit pas un retour aux niveaux d'avant la crise avant... 2015.

D'après la World Steel Association, la production mondiale d'acier brut en 2010 aurait pourtant été record.

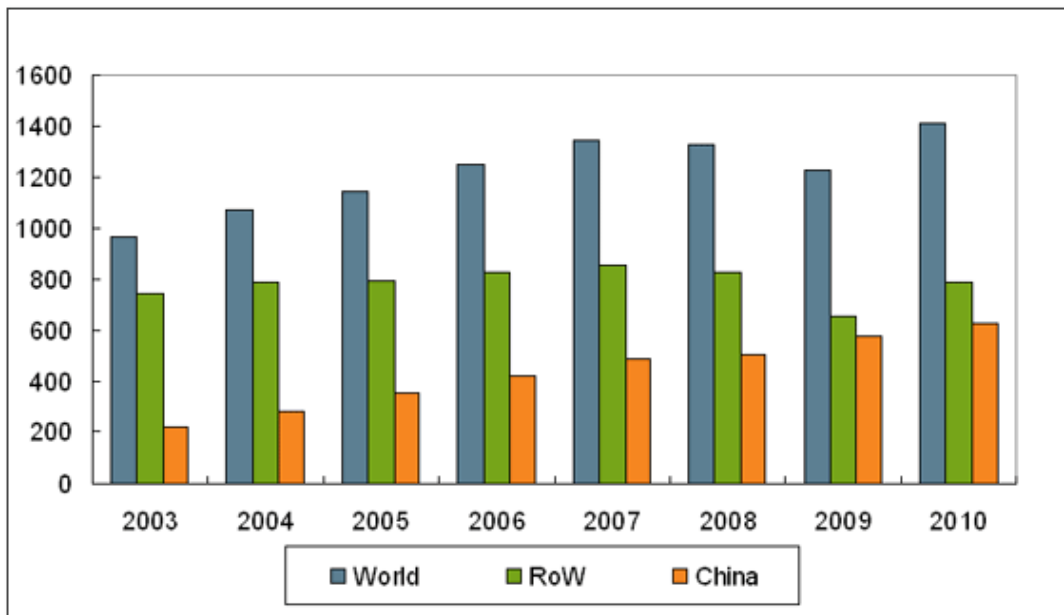


Figure 37 - Production annuelle mondiale d'acier
 (source World Steel Association)

² Le minerai de fer qu'il extrait lui-même, ne représente que 55 % de son approvisionnement.

3 IT Flat Carbon Europe (IT FCE)

Zoomons à présent sur l'informatique du groupe ArcelorMittal, cadre de ce mémoire.

3.1 Historique

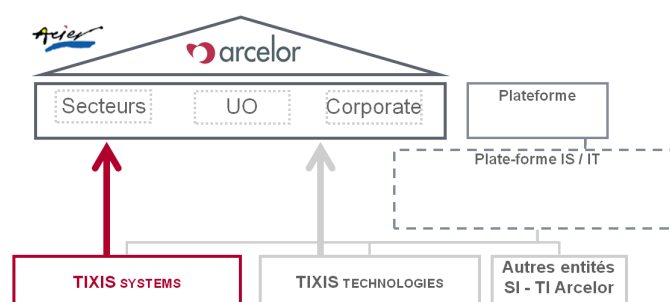
A l'origine chaque usine disposait de son propre département informatique. Ce service avait la charge de répondre aux besoins de prestations exprimés par les clients internes. Vers la fin des années 90 il fut décidé d'harmoniser tous les outils informatiques utilisés dans le groupe Arcelor.

Au début des années 2000, lors de la restructuration d'Usinor après le rachat du wallon Cockerill-Sambre, il a été décidé d'instaurer un nouveau système de fonctionnement pour ces départements informatiques. C'est ainsi que sont nées les « Unités de Services Partagés » (USP) : paye, comptabilité, administration, formation, recrutement, trésorerie, applications informatiques, énergie informatique. Deux nouvelles sociétés virent le jour : USINOR SI et USINOR TI.

L'objectif principal de cette création était la mise à disposition d'un prestataire disponible à 100% pour toutes les sociétés d'Europe de l'Ouest, aussi performant qu'une SSII tout en ayant des coûts intéressants puisque son but n'est pas de faire du profit mais de faire faire des économies au groupe. Cette action devait en outre permettre de mettre en évidence les coûts de l'informatique (grâce à la refacturation des clients internes) et d'évaluer les gains de gestion réalisés.

Au final, les moyens matériels (serveurs, bases de données) ont pu être mutualisés. Les moyens humains ont été regroupés par sites en créant, avec le mixage des compétences, des effets de synergie.

Usinor SI et Usinor TI ont été en février 2002 rebaptisées respectivement Tixis Systems (gestion des applications métier) et Tixis Technologies (gestion des infrastructures).



**Figure 38 - Tixis Systems dans Arcelor
(Source Arcelor)**

Tixis Systems et Tixis Technologies ont été rebaptisées Arcelor Systems et Arcelor Technologies en janvier 2005.

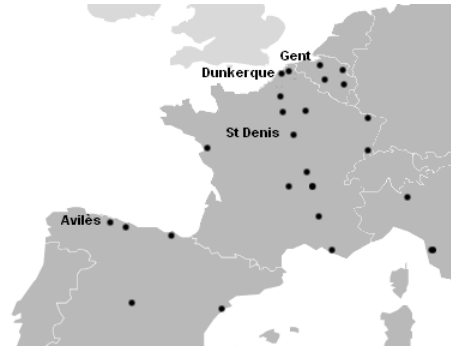
En 2008, pour plus de simplicité, ces deux entités vont dans chaque pays fusionner en IT Supply Western Europe (ITSWE), elle-même composée de 4 sociétés pour 4 pays :

- IT Supply France: 12 sites informatiques en France.
- IT Supply Belgium: 4 sites en Belgique
- IT Supply Spain: 5 sites en Espagne
- IT Supply Italy: 2 sites informatiques en Italie.

ITSWE fait partie du segment « Flat Carbone Europe », société regroupant toutes les filiales européennes d'Arcelor Mittal fabriquant des aciers plats au carbone.

En 2010 ArcelorMittal a recentré l'IT sur le transversal de Flat Carbon Europe (FCE) et a transféré tout ce qui était local (comme le domaine industriel) à chaque site.

ITSWE est ainsi devenue IT FCE.



**Figure 39 – IT FCE en Europe
(Source ArcelorMittal)**

En juin 2008 ArcelorMittal a conclu pour la maintenance applicative un contrat cadre avec MTS, un duo formé par Sopra et l'indien Mindtree, en partenariat avec Mahindra Satyam. La voilure a été réduite avec la crise mais l'offshoring est redevenu un objectif fort.

En 2009 ce sont les services financiers qui ont été confiés à un centre de services polonais géré par Wipro, qui assure depuis l'été 2010 la gestion de la messagerie Exchange. Mi décembre ArcelorMittal a annoncé avoir choisi CSC pour l'externalisation de toute son infrastructure IT.

Les salariés d'IT FCE sont inquiets car il ne fait pas l'ombre d'un doute que leur externalisation a déjà démarré.



**Figure 40 - Les informaticiens sont inquiets
(Source La Voix du Nord)**

3.2 Rôle

Cette société constituant le seul département informatique d'Europe de l'Ouest, elle pèse lourdement sur l'activité des autres filiales du secteur.

Elle gère par exemple les ressources « rares » que sont les bases de données, les serveurs et le réseau du groupe, amenant une homogénéité informatique entre les différentes entreprises.

Le fait que l'entreprise soit présente sur les différents sites européens lui permet d'optimiser sa compréhension des demandes du client et d'y répondre de la meilleure manière. Cela permet un gain de temps de travail et par conséquent une économie sur les coûts pour les clients, évitant ainsi une augmentation du prix de l'acier et donc une baisse de la compétitivité d'Arcelor Mittal.

Les prestations de la filiale informatique sont composées de deux éléments :

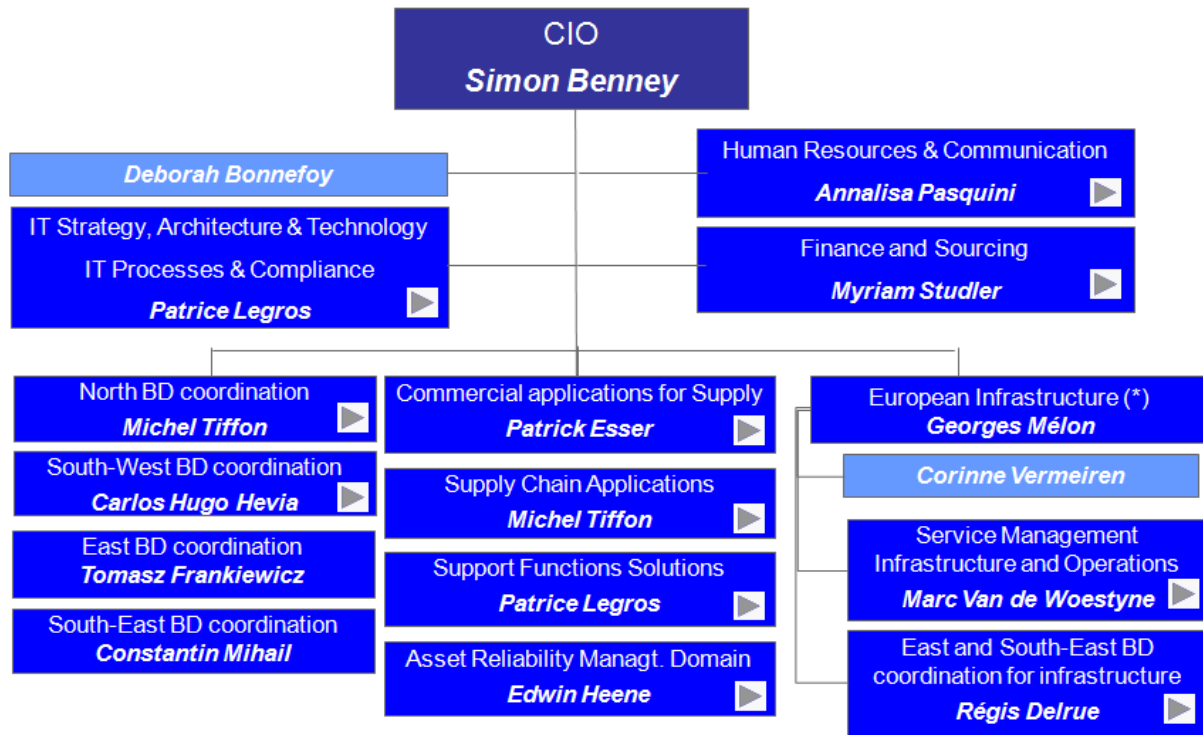
- La maintenance informatique : elle comprend la maintenance du matériel bureautique, des serveurs, des logiciels, des bases de données.
- Les projets informatiques: à la demande du client, l'entreprise peut se lancer dans de nouveaux projets informatiques ; l'implémentation d'un ERP en est un exemple, mais il existe des projets plus complexes gérant les sites industriels.

Notons que la maintenance peut être récurrente (l'exploitation de l'outil), évolutive (adaptation et amélioration), corrective (correction de bugs) ou préventive (anticipation).

Pour réaliser ces travaux l'entreprise peut faire appel aux ressources internes, mais aussi aux ressources externes dites « offshore » (Inde). Chaque type de main d'œuvre comporte ses atouts et ses défauts ; il est de ce fait important de savoir les exploiter. Les internes par exemple ont l'atout d'être très compétents dans leur travail mais ils ont le défaut d'avoir un taux de chargeabilité faible (par leur participation aux réunions, entre autre) ; à contrario, un Offshore est presque toujours chargé à 100%, avec un coût de main d'œuvre très avantageux mais avec des compétences moindres qu'un interne.

3.3 Organisation

Simon Benney est Chief Information Officer (CIO), c'est-à-dire DSI, de IT FCE. Il remplace depuis le 1^{er} mars 2011 Georges Mélon, qui est devenu le CIO d'IT Infrastructure Europe (voir page 28 le paragraphe sur l'externalisation).



**Figure 41 - Le niveau 1 de l'IT
(Source ArcelorMittal)**

Le domaine qui nous intéresse est le Domaine Commercial, dirigé par Patrick Esser.

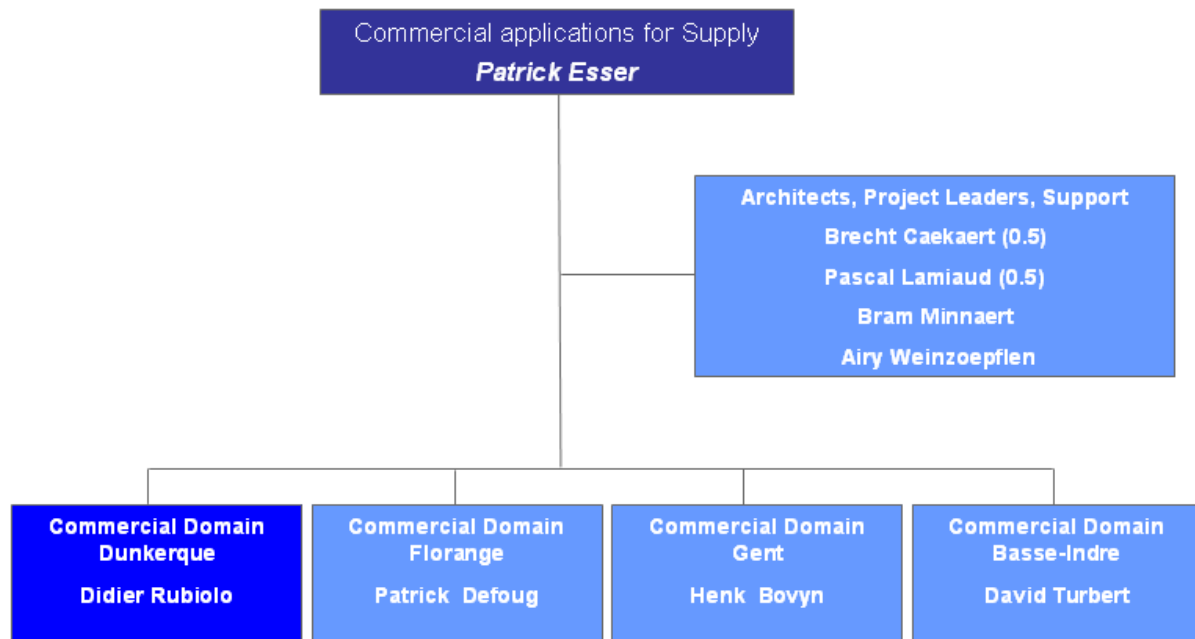


Figure 42 - Le Domaine Commercial (Source ArcelorMittal)

C'est Didier Rubiolo qui dirige le Domaine Commercial à Dunkerque.

Christophe N'Guyen a été détaché à BPS pour le projet Allocation Management (AM).

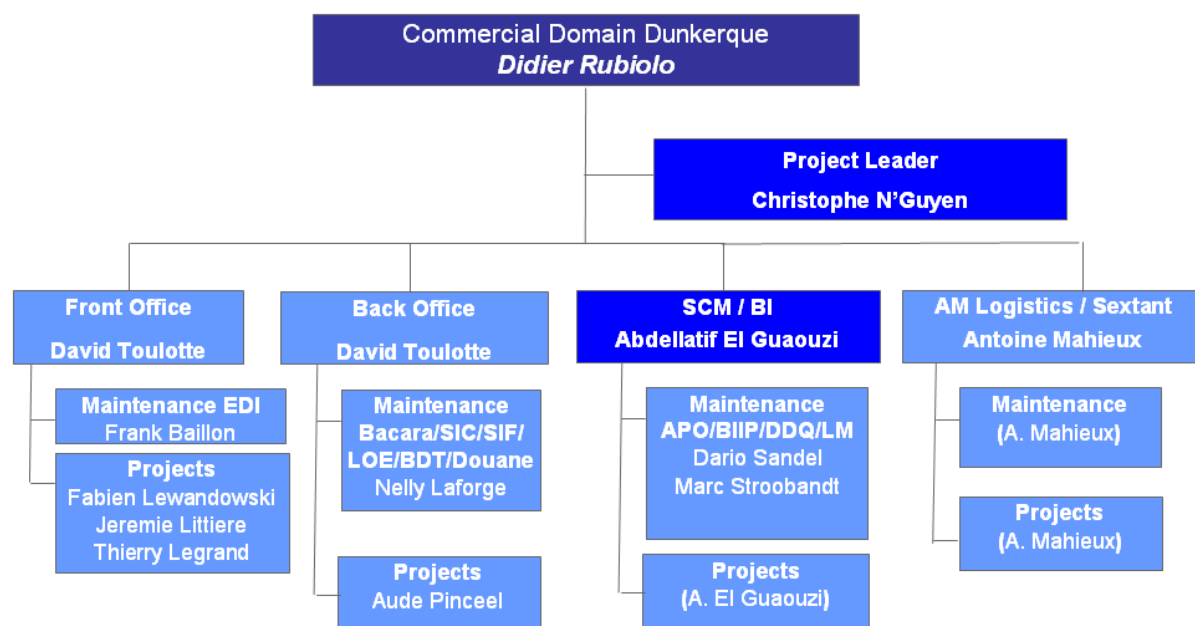


Figure 43 - Le Domaine Commercial à Dunkerque (Source ArcelorMittal)

Abdellatif El Guaouzi est responsable de l'équipe SCM / BI.

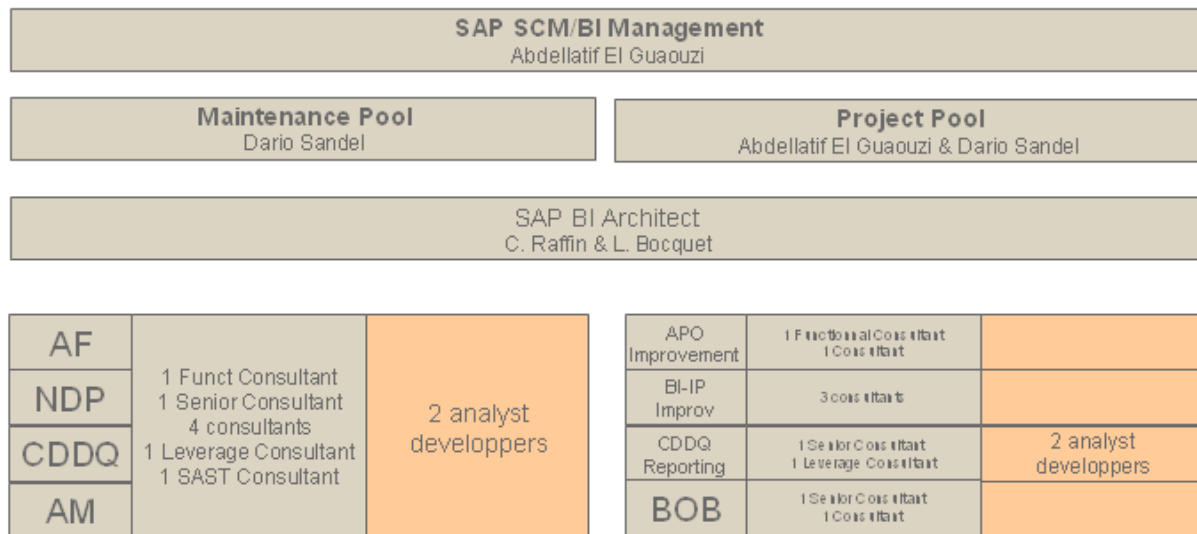


Figure 44 - La structure de l'équipe SCM/BI (Source ArcelorMittal)

Mon positionnement dans l'équipe est transverse, j'interviens à la fois sur la maintenance et sur des projets. Par ailleurs j'occupe un rôle d'architecte qui m'implique dans des études de plus haut niveau.

4 Ma mission

Je connais bien le groupe ArcelorMittal pour y être intervenu plusieurs fois. La première fois à Dunkerque en 1995, pour améliorer l'ergonomie de l'affectation des brames sur les coulées (avec représentation graphique !). Une seconde fois à Florange en 2003 sur le référentiel du projet Arcelor Advanced Catalog (A²C) ; il s'agissait, pour diminuer les coûts, de proposer au client l'acier « générique » le plus proche de l'acier commandé.

Depuis 2005 j'interviens à Dunkerque chez Arcelor Systems devenue ITSWE puis IT FCE. Je n'étais initialement prévu que sur le projet Arcelor Claims Handling (ArCH), la gestion des litiges clients (bobines non reçues, reçues rouillées, avec défauts de surfaçage, etc).

J'ai été remarqué pour la rapidité de mes développements, et j'ai enchainé sur APO, IDPP, NDPP, central Due Date Quoting (cDDQ), Load Management (LM), Allocation Management (AM), Balanced Order Book (BOB).

4.1 Mes missions sur le programme Sales and Operations Planning (S&OP)

Sur 2006-2007-2008, le programme S&OP englobe 4 projets:

- *Integrated Demand Planning Project (IDPP)*
- *central Due Date Quoting (cDDQ)*
- *APO Major Evolutions*
- *ASPIC*

Je participe aux 3 premiers ; ASPIC est maintenu par TM1.

a) Ma mission sur Integrated Demand Planning Project (IDPP)

Arcelor cherchait un produit de planification pour gérer les allocations.

Après une pré-étude et une brillante démonstration de SAP, c'est le produit « BI Integrated Planning » (BI-IP), à peine sorti en juin 2006, qui est choisi. Aucune formation BI-IP n'étant disponible, on m'envoie en formation à Business Planning and Simulation (BW-BPS) chez SAP du 26 au 30 juin 2006.

Le projet IDPP se veut un pilote : il doit apporter au business la preuve des fonctionnalités dépeintes par l'éditeur.

IDPP débute le 9 août 2006. Les consultants allemands de SAP méconnaissent le produit mais finissent par le maîtriser. Je découvre pendant les tests d'intégration le mécanisme de lock et je dois tout corriger en urgence. La connaissance de ce mécanisme m'aurait fait faire d'autres choix de conception...

La recette se déroule du 2 au 10 novembre 2006.

En novembre 2006 je mène la revue technique du pilote... et je malmène les consultants SAP !

IDPP est mis en production le 13 mars 2007.

En avril 2007 est rédigé le bilan de fin du projet IDPP.



IDPP est un succès, même s'il a été l'occasion aux consultants SAP de se former à un produit tout neuf.



Quand les éditeurs ne vantent pas des fonctions dont leur produit est incapable, c'est le client qui se laisse éblouir par des fonctionnalités dont il n'a que faire, au lieu de se focaliser sur son besoin initial. Combien de dashboards dans les plaquettes commerciales ! On est souvent loin de la fonction centrale du produit...

b) Ma mission sur New Demand Planning Project (NDPP)

NDPP est la suite du pilote IDPP.

NDPP c'est 400k€ pour 280j/h, du 1^{er} décembre 2006 au 31 mars 2007.

Le chef de projet assiste la maîtrise d'ouvrage dans la rédaction du cahier des charges.

Je participe activement au design du 2 janvier au 19 janvier 2007.

J'assure, aidé d'un des consultants allemands d'IDPP, les développements et tests du 22 janvier au 19 février 2007.

L'application est mise en production les 12 et 13 mars 2007 ; avec 2 jours d'avance, les utilisateurs sont prêts pour la saisie du Sales plan de Q2 2007.

En octobre 2007, j'upgrade le serveur BI-IP du Support Package (SP) 9 au SP 13.

c) Ma mission sur central Due Date Quoting (cDDQ)

En juillet 2007 commence la pre-study pour cDDQ. Pour une validation budgétaire (« gate 2 ») estimée début septembre 2007, et livraison d'une v1 fin 2007 et d'une v2 en avril 2008.

En octobre 2007 une solution « mixte » offshore-local est estimée à 1,35M€ pour une charge de 1130j/h.

Les spécifications générales sont terminées en novembre 2007.

Les spécifications techniques sont rédigées :

- En janvier 2008 pour le check ATP et son modèle de données
- En février 2008 pour le Business Rules Management System (BRMS) et son modèle de données
- En avril 2008 pour Volume Management (la partie planification sous BI-IP)

Les cas de test sont rédigés en avril 2008.

Les premiers « Parallel run » (flux envoyés en parallèle dans ancien et nouveau système) commencent en juin 2008.

4.2 Ma mission sur Load Management (LM)

Je débute sur LM le 13 novembre 2007, après l'étude d'impact.

Le projet a pour vocation de remplacer purement et simplement APO, avec ses 2 niveaux macro et micro (1A et 1B).

J'assiste le client à rédiger un cahier des charges. C'est un gros bébé, le métier accouche dans la douleur. Le besoin est bien cerné, c'est la différence de processus entre automobile et industrie qui pose problème.

Je définis l'architecture d'avril à juin 2008, avant de commencer les spécifications techniques puis les développements.

Les tests, spécifiés depuis octobre 2008, commencent en mars 2009.

Après de nombreux tests et quelques retours, la recette est prononcée. On met en production en juin 2009.

Malheureusement, des modifications ont eu des effets de bord sur le workflow, les usines ne reçoivent plus les commandes à confirmer. C'est la panique à bord, et le métier décide de faire machine arrière. Tous nos efforts sont anéantis, le projet est un fiasco.

4.3 Ma mission sur Allocation Management (AM)

D'octobre 2009 à octobre 2010 j'interviens sur le projet Allocation Management (AM). D'abord pour mon expertise technique dans chacun des environnements concernés

- Je suis expert ABAP
- Je connais bien l'architecture technique d'APO, en particulier sa partie BW
- J'ai mis en œuvre l'application de planification sous BI-iP

Ensuite parce que 5 ans d'expérience chez Arcelor m'ont permis d'acquérir une expertise fonctionnelle du contrôle ATP qui s'avère très utile ici.

Allocation Management a pour but d'aligner la demande des clients sur la capacité de production.

Le projet s'articule autour de deux parties. La gestion des allocations est confiée à un de mes collègues, que j'assisterai pour les spécificités BI-iP ; il prend en charge la gestion de l'équipe offshore.

La seconde partie, le contrôle ATP 1A, est le cœur du projet. Pour des raisons de fiabilité et de réactivité, le chef de projet décide de ne pas la confier à l'offshore ; je m'en charge de A à Z.

A l'époque, on parle de « Load Management v2 ». Il s'agit de redémarrer, en l'adaptant, le projet Load Management. Les risques sont à la hauteur des enjeux. Mais je suis confiant, car je sais que le projet original ne souffrait pas d'erreurs de conception. Je suis fier d'avoir été choisi pour un projet de cette envergure, et heureux de pouvoir prouver que la solution était bonne.

Il s'avérera rapidement qu'il ne s'agit pas de redémarrer Load Management, mais d'un nouveau projet. Il est alors rebaptisé Allocation Management. Je suis déçu car je dois faire le deuil d'une belle application. Mais je remonte mes manches et relève ce nouveau défi.

Le projet, après son report, a été ré-estimé à 406.738 euros, répartis entre Dunkerque, Gent et l'offshore.

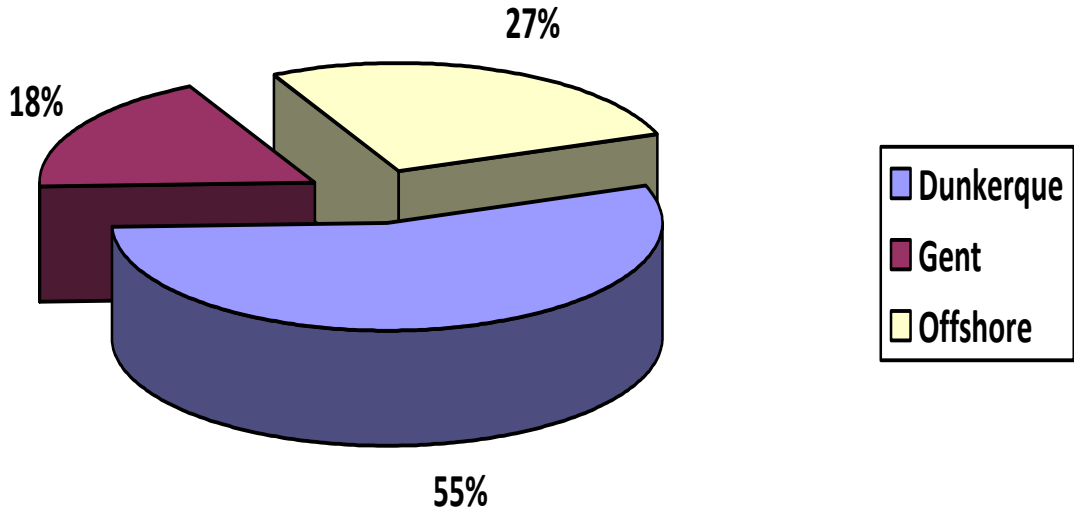


Figure 45 - Répartition du budget AM

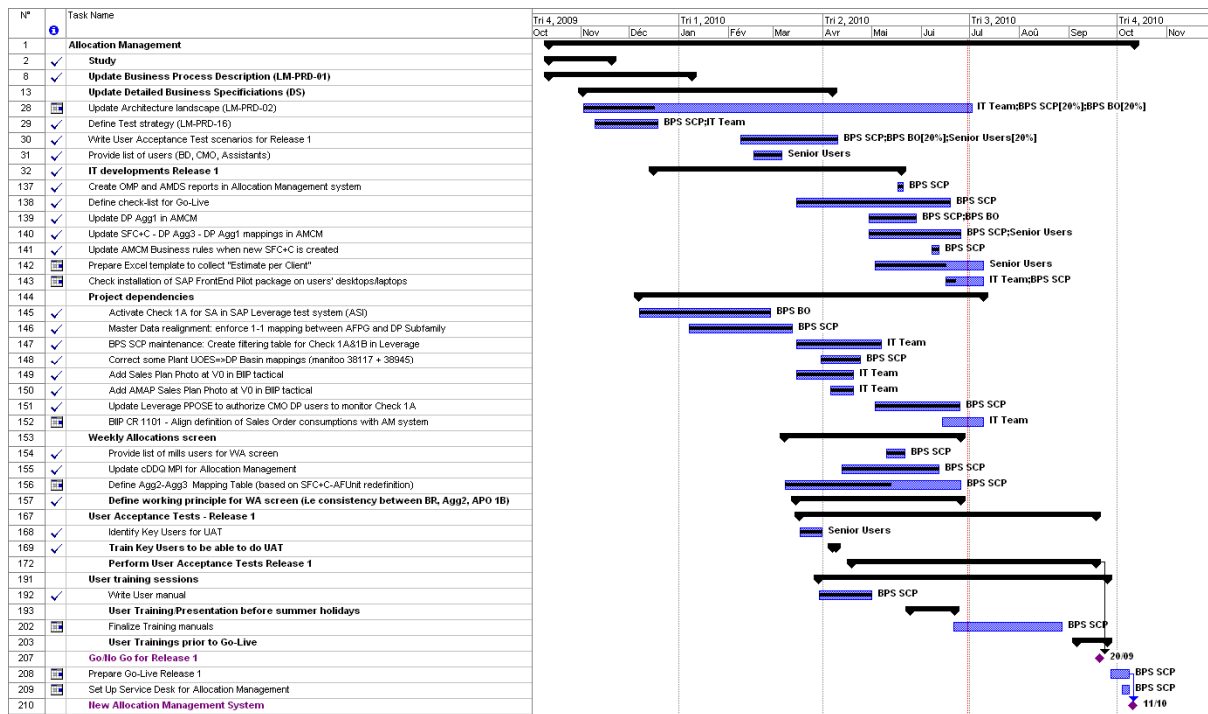


Figure 46 - Le planning prévisionnel révisé de AM

Mes missions chez IT FCE ont été, on l'a vu, très diverses. Parce qu'elles sont eu trait à des domaines fonctionnels éloignés comme les litiges ou le décisionnel. Diverses aussi dans les choix de réalisation : tantôt développement sur mesure, tantôt utilisation d'un progiciel.

III Progiciel – état de l’art

Dans cette entreprise que nous
venons de présenter, voici le
contexte de ma mission

1 Définition

Un logiciel est un ensemble de programmes informatiques.

« Progiciel » est un néologisme créé en 1962 par Jean-Eric Forges (fondateur du CXP³), pour traduire l'anglais « package » ; il est la contraction de « produit logiciel ».[1] [2]

La définition officielle (arrêté du 22 décembre 1981, JO du 17 février 1982) est « Ensemble complet et documenté de programmes conçu pour être fourni à plusieurs utilisateurs, en vue d'une même application ou d'une même fonction ».

Un progiciel est un logiciel réalisé dans le but d'être commercialisé pour répondre à un besoin applicatif partagé par plusieurs clients. Il peut s'agir d'un tableur diffusé à plusieurs millions d'exemplaires dans le monde entier, comme d'un produit très pointu s'adressant à quelques clients. Si le progiciel est conçu avec de nombreuses options au choix du client, on parle de « progiciel paramétrable ».

Notons enfin que si le logiciel est un objet juridique défini par le Code de la propriété intellectuelle, il n'en est rien du progiciel [3] [4] [5].

2 Historique

Dans les années 50 l'ordinateur commence à rentrer dans l'entreprise.

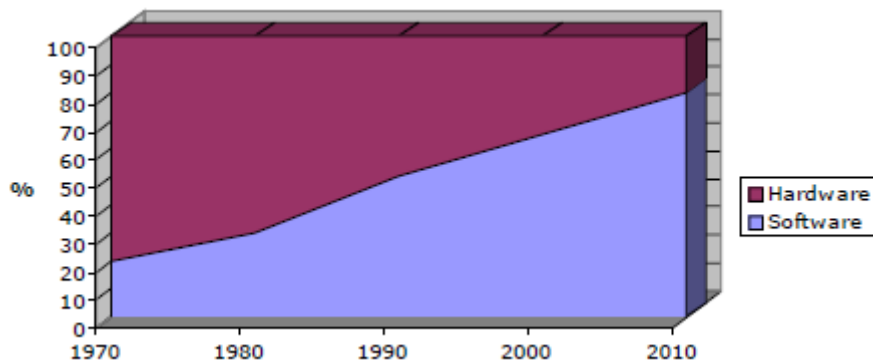
Dans les années 60-70 l'informatique de gestion est reléguée à un rôle de supercalculateur. [6] Le gros système propriétaire (mainframe) emmagasine de grands volumes de données, les trie, les traite, et en restitue un condensé intelligible. Sans que l'utilisateur n'ait jamais accès à la machine. Le développement des applications reste l'apanage des informaticiens.

Dans les années 80 les mini-ordinateurs concurrencent les mainframes et permettent aux divisions de l'entreprise d'accéder aux données avec des terminaux passifs. Les années 80 sont aussi celles du génie logiciel. L'informatique reste une tour d'ivoire.

Dans les années 90 l'essor des micro-ordinateurs et l'avènement de l'architecture client-serveur permettent le partage de l'information. Le génie progiciel naît, qui rapproche enfin l'informaticien de l'utilisateur. [7]

³ Centre d'Expertise des Progiciels, créé en 1973 par de grandes sociétés, sous l'impulsion du Ministre de l'industrie, pour aider les entreprises à choisir leurs progiciels.

Dès le début des années 2000 le logiciel prend le pas sur le matériel, et Microsoft détrône IBM.



**Figure 47 - Evolution de la part du progiciel dans le SI
(Source: Livre Blanc CXP)**

Les années 2000 font aussi le constat de la pénibilité des interfaces entre les domaines applicatifs. Avec le bug de l'an 2000 et la monnaie unique européenne, il était tentant de remplacer tous les logiciels de gestion par « l'état de l'art », au lieu d'engager des corrections sur des programmes parfois anciens : c'est le boum des progiciels intégrés.

La part du logiciel dans la dépense informatique témoigne de cette évolution.

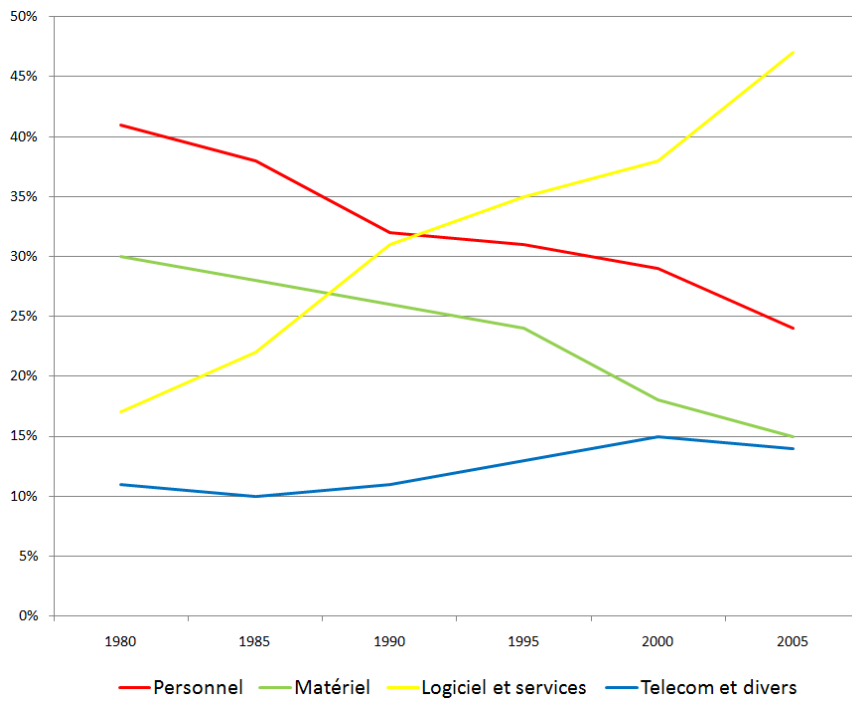


Figure 48 - Evolutions des dépenses IT par nature (Source Pierre Audoin Conseil)

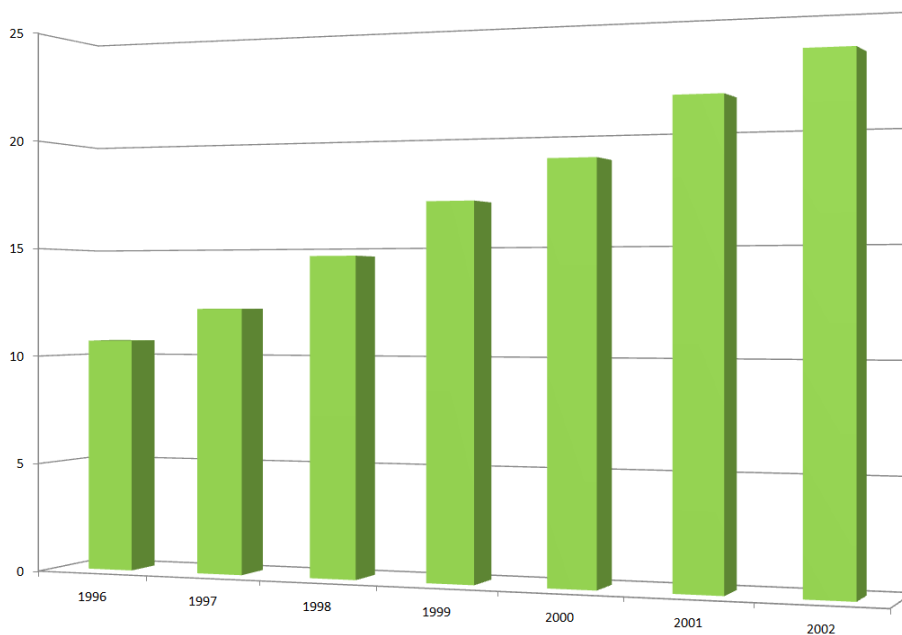


Figure 49 - Le marché français du logiciel (Mds d'euros) (Source: Syntec)

Le recours aux prestataires représente 75% de cette dépense (contre 52% en Allemagne).

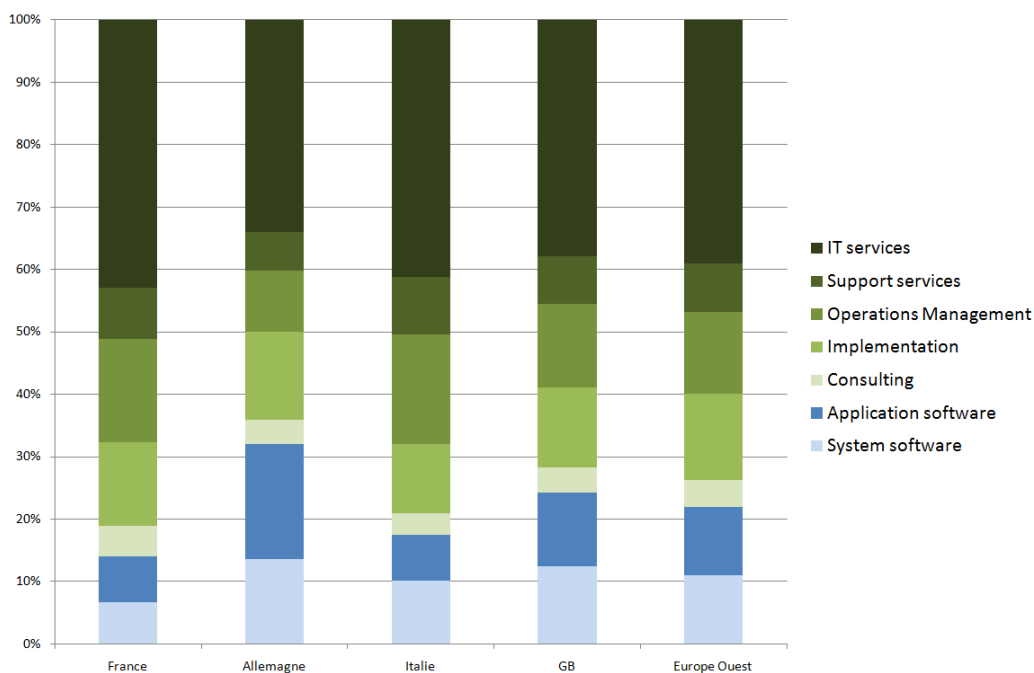


Figure 50 - Répartition des ventes par secteur d'activité (Source EITO)

3 Les enjeux

Les entreprises sont malades de leur informatique :

- Les informaticiens, spécialistes techniques, et utilisateurs, experts de leur domaine fonctionnel, ont toutes les peines à se comprendre
- On répond à un besoin précis, en négligeant l'intégration et en induisant un déficit en information décisionnelle
- Les informaticiens sont peu disponibles, accaparés par le support des applications existantes
- Les utilisateurs veulent tout et tout de suite ; il est pourtant souvent impossible de leur proposer immédiatement une solution graphique, intégrée, facile d'utilisation et évolutive
- A cause d'une insatisfaction, ou pour des raisons « politiques », se créent des fiefs et se multiplient les solutions hétérogènes.

Là où il faudrait :

- Connaître les besoins et les anticiper, être proactif
- Rendre les données accessibles
- Adapter en continu le système aux changements de l'entreprise
- Réduire le retard technologique, obtenir une linéarité des performances
- Homogénéiser les solutions et réduire les coûts.

A priori, l'option progiciel présente les avantages suivants :

- Rapidité de mise en œuvre, due à des spécifications d'écarts et du paramétrage au lieu de spécifications complètes et développements
- Un processus qui reflète l'état de l'art et qu'on peut encore étendre.

Quand ils acquièrent des progiciels au lieu de faire réaliser des développements spécifiques, les clients recherchent les avantages :

- Un coût plus faible
- Une maintenance applicative assurée par l'éditeur du progiciel
- Une standardisation des procédures internes à l'entreprise
- Une disponibilité de personnel connaissant déjà le produit.

4 Les promesses

Avec l'implantation d'un ERP on devrait avoir :

- Une optimisation des processus de gestion
- La cohérence et l'homogénéité des informations
- L'intégrité d'un système d'information unique
- La mise à disposition d'un outil multilingue et multidevises (appréciables pour les multinationales)
- La communication interne et externe facilitée par le partage du même système d'information
- Une meilleure coordination des services, donc un meilleur suivi des processus (meilleur suivi de commande, par exemple)
- Une normalisation de la gestion des ressources humaines (pour les entreprises gérant de nombreuses entités parfois géographiquement dispersées)
- Une minimisation des coûts (formation et maintenance)
- La maîtrise des coûts et des délais de mise en œuvre et de déploiement
- La mise à disposition des cadres supérieurs d'indicateurs nettement plus fiables que lorsqu'ils étaient extraits de plusieurs systèmes différents.

5 Les risques

Le progiciel peut néanmoins présenter quelques inconvénients :

- Mauvaise adaptation aux spécificités de l'entreprise (malgré le paramétrage)
- Rigidité du progiciel (d'où obsolescence par manque d'évolution)
- Abandon du progiciel par son éditeur (faillite, rachat...).

Par ailleurs l'uniformité peut entraîner une désaffection globale ; des informaticiens, privés d'initiative, et des utilisateurs, qui s'en remettent à une pensée extérieure. [8]

Les conséquences indésirables d'une implantation de progiciel [9] sont nombreuses :

- Mauvaise qualité du système
- Dépassement du budget
- Dépassement des délais
- Insatisfaction des utilisateurs.

Les exemples ne manquent pas d'entreprises confrontées à ces conséquences.

Mauvaise qualité du système

Suite à l'implantation du progiciel PeopleSoft en 1999, l'Université de Cleveland (Etats-Unis) n'a pu ni émettre d'aide financière aux étudiants, ni inscrire d'étudiants étrangers ni enregistrer de notes. C'est en tout 35 fonctionnalités qui étaient absentes du système.

Lors de l'implantation du progiciel I2 en 2001, Nike a effectué des modifications pour réduire les écarts entre ses processus et les processus du progiciel. Ces modifications ont provoqué des erreurs dans le traitement des commandes, avec pour conséquence une perte de ventes de 80 à 100 millions de dollars pour le fabricant de chaussures.

General Motors, 6 mois après l'implantation de SAP R/3 en 2001, a connu l'arrêt d'une chaîne de production de pièces détachées, le forçant à trouver un contournement d'urgence. SAP a dû être reconfiguré, vidé et rechargé. En conséquence de quoi General Motors ne disposait plus d'un inventaire correct et était incapable de prévoir la demande.

Dépassement du budget

En novembre 1996, la coopérative agricole Tri Valley Growers (Californie) commande pour 6 millions de dollars de progiciel à Oracle. L'ERP aurait du rendre Tri Valley plus efficace, améliorer son service clients et lui faire économiser 5 millions de dollars par an. Mais Oracle s'est montré incapable de s'interfacer avec les applications tierces. Tri Valley aurait dépensé plus de 22 millions de dollars avant de se tourner vers SAP... et faire faillite en 2000.

Dépassement des délais

En 1998 le détaillant Nash Finch rencontre dans l'implantation de SAP R/3 des retards si importants qu'il lui devient impossible de démarrer avant la date butoir du 31 décembre 1999 (bogue de l'an 2000). Il abandonne le projet.

Et ces conséquences indésirables peuvent avoir un impact sur :

- La relation avec la clientèle
- La santé financière de l'entreprise
- La réputation du service informatique
- La profitabilité
- La position concurrentielle
- L'efficacité organisationnelle
- L'image de l'entreprise
- La survie de l'entreprise
- Les parts de marché
- La réputation des services utilisateurs
- La capacité à réaliser les opérations courantes

6 La réalité

Dans les faits l'option progiciel ne représente que 30% des projets. [10]
En effet, certaines sociétés ont tiré un avantage concurrentiel important d'un développement spécifique, avant que l'offre progicelle soit développée [11].
D'autres sociétés ont échoué lors de la mise en œuvre de progiciels, ou les ont mis en œuvre dans de mauvaises conditions ou avec des coûts importants. Les directions métier, pourtant à l'origine du choix d'un progiciel, sont parfois tellement attachées à leur processus qu'elles n'arrivent pas à en adopter de nouveaux.

Mais les échecs des projets de progiciel ne sont pas dus qu'à la résistance des utilisateurs. L'architecture du progiciel est parfois inadaptée à l'architecture de l'entreprise. Le progiciel reste pour l'entreprise une boîte noire, qui a pour priorité l'intégration de ses données, et qui se préoccupe trop tard des fonctions. Dans ce contexte, on comprend que les PME aient plus recours que les grands groupes au progiciel ; d'une part parce qu'elles rentrent plus facilement dans le moule de processus communs, d'autre part parce qu'elles n'ont pas les moyens de maintenir les compétences nécessaires à un développement spécifique.

7 Le progiciel intégré, ou ERP

Le progiciel intégré est horizontal, là où l'application traditionnelle était verticale (une fonction à la fois). [1]

L'arrivée conjointe de l'an 2000 et de l'euro ont mis en jeu des sommes considérables et ont accéléré la migration vers les ERP.

On peut définir l'ERP comme un progiciel regroupant toutes les fonctions de l'entreprise autour d'une base de données unique.

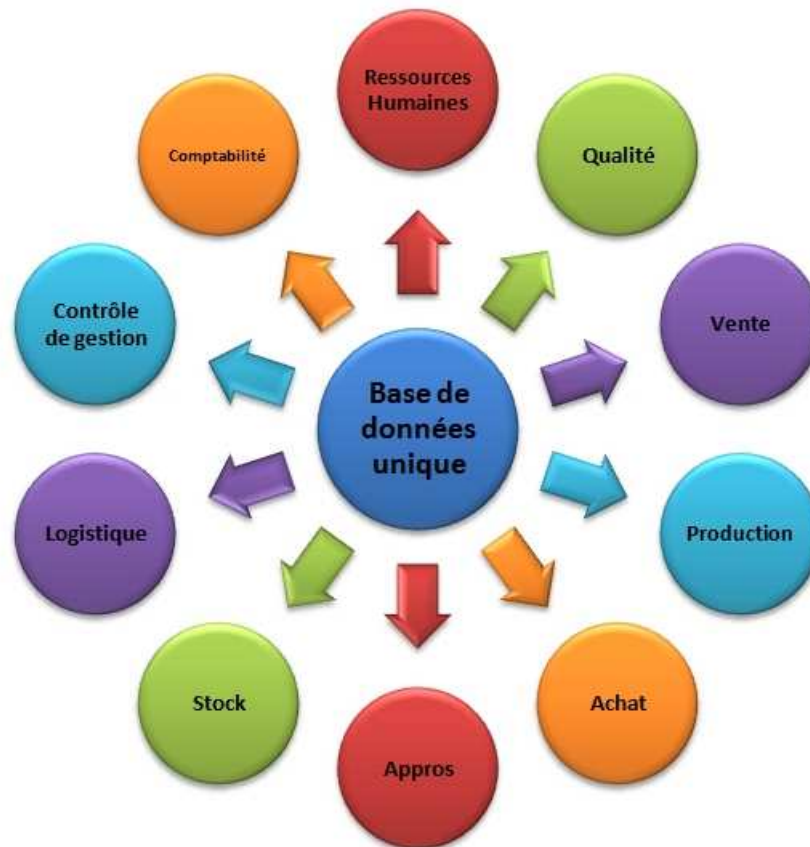


Figure 51 – Le cœur de l'ERP
(source: HCI Conseil)

Fort de cette architecture, l'ERP prend en compte automatiquement les dépendances entre les processus des différents domaines de l'entreprise. Une facture, par exemple, sera automatiquement comptabilisée. C'est la fin des saisies redondantes et des interfaces multiples.

Là où le développement traditionnel ou le génie logiciel livraient des solutions sur mesure, le progiciel intégré est une solution « générique », à laquelle l'utilisateur devra tant bien que mal s'adapter. Car même dans un système ouvert tout n'est pas paramétrable et certains modes de fonctionnement pré-câblés peuvent représenter une contrainte voire un obstacle.

D'après Bertrand Garé[12], les éditeurs d'ERP devront désormais faire mieux (la crise ne doit pas être étrangère à cette prise de conscience), notamment en termes de couverture fonctionnelle ; les clients, plus pragmatiques, ne sont plus prêts à faire des compromis sur la solution.

Néanmoins il semble que la reprise du marché soit plus tirée par l'apport de fonctionnalités que par des changements radicaux...

7.1 L'ERP SAP

En 2011 SAP reste le leader des ERP.

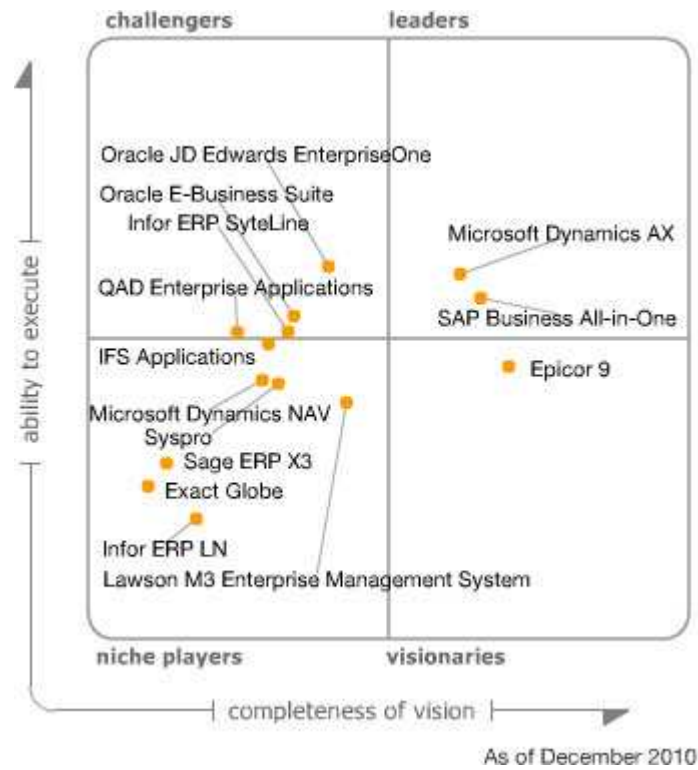


Figure 52 - SAP dans le Magic Quadrant de Gartner (Source Gartner Group)

Il représente à lui seul près de la moitié du marché.

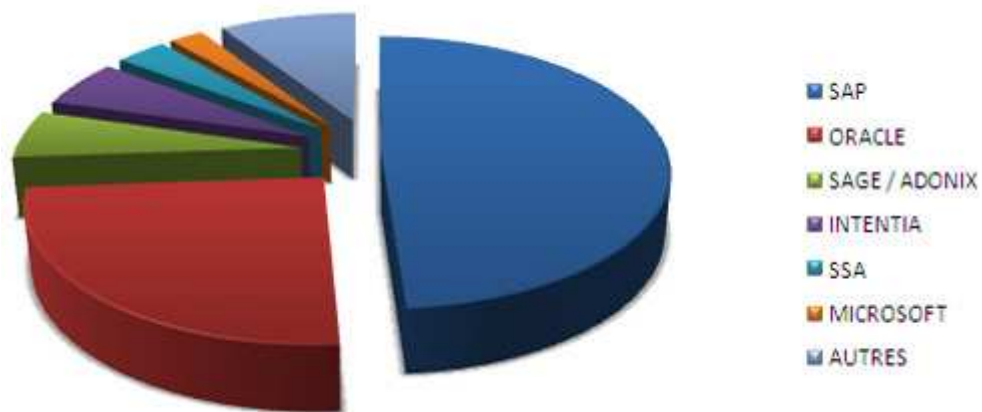


Figure 53 - SAP se taille la part du lion (source www.lesjeudis.com)

SAP présente une structure en nid d'abeille, autour d'un noyau ouvert. Toutes les fonctionnalités de SAP (programmes, écrans, reports, interfaces, extracteurs, etc.) sont en effet modifiables.

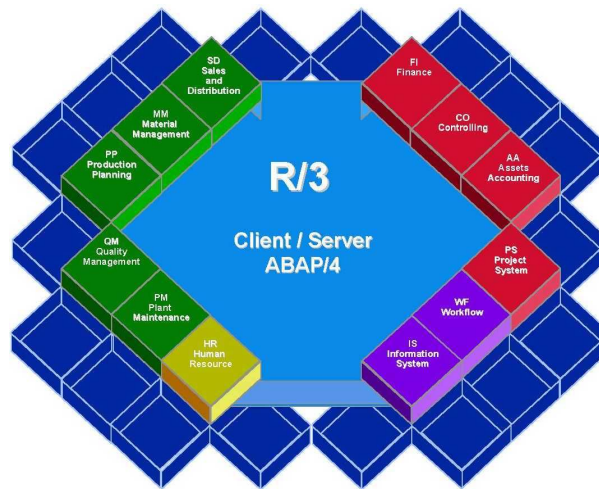


Figure 54 - Les modules de SAP R/3 (Source SAP)

Ces modules communiquent entre eux (c'est la moindre des choses pour un intégré !) mais aussi avec l'extérieur.

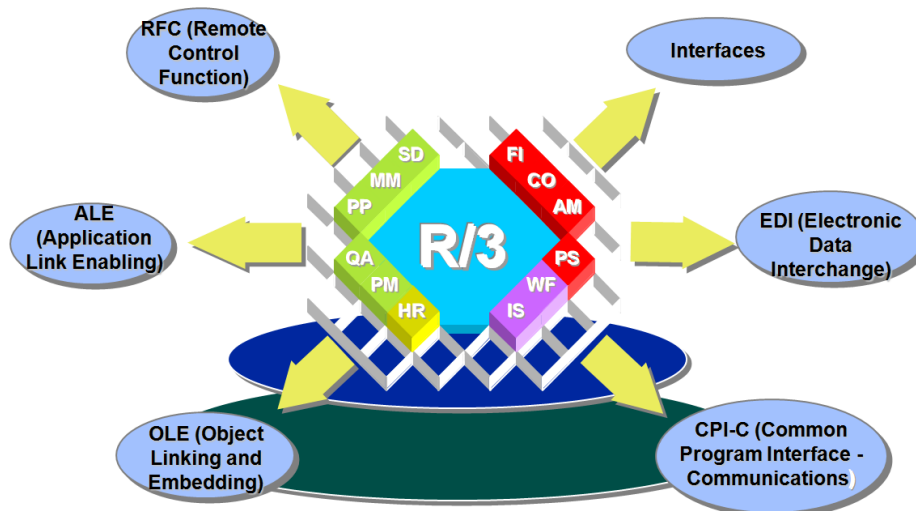


Figure 55 - SAP R/3 n'est pas autiste (Source SAP)

Les avantages de SAP R/3 sont :

- fonctionnalités: il gère tout dans l'entreprise
- intégration: gestion temps réel, orienté utilisateur
- international: multilingue, multidevise
- indépendance: il est portable
- technologie: il utilise les technologies les plus récentes

SAP est un ERP. Les flux entre les processus sont donc tous intégrés.

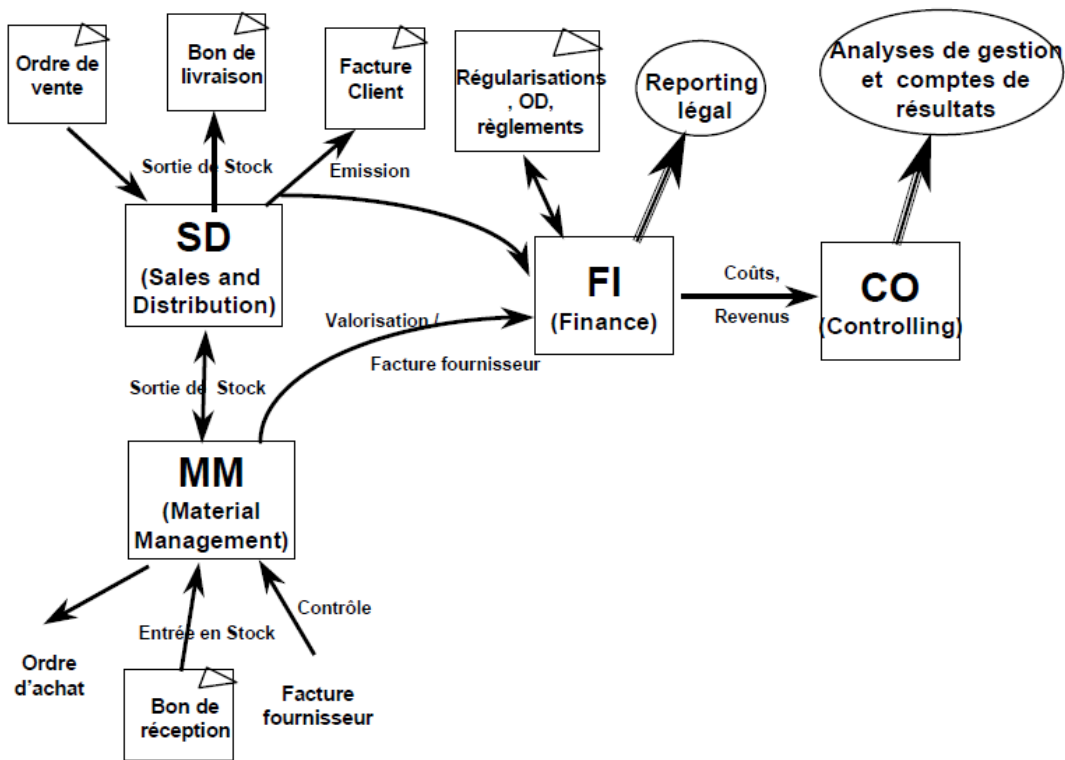


Figure 56 - Exemple de flux inter-module (Source SAP)

Cette intégration se fait toutefois au prix de contraintes au niveau des données.

Ces flux peuvent faire l'objet d'un workflow : la bonne tâche est effectuée au bon moment par la bonne personne.

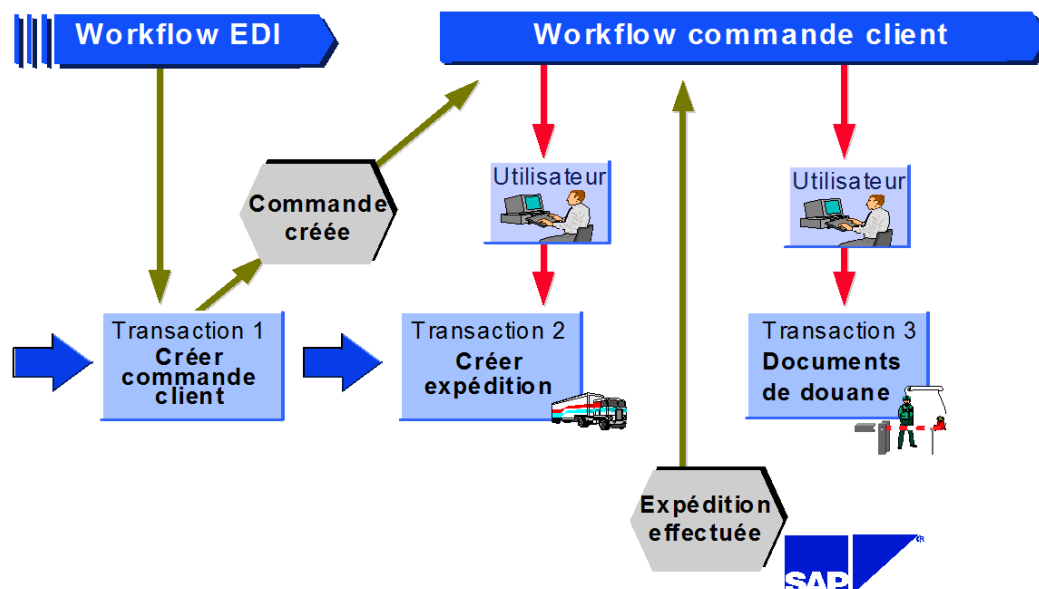


Figure 57 - Le workflow, une spécificité SAP (Source SAP)

Ce n'est donc pas par hasard que SAP R/3 est l'ERP le plus populaire : il intègre un nombre impressionnant de processus, il est en évolution permanente, il est convivial.

Mais, comme l'affirme Yves Tehby, l'ERP sans APS n'est rien : « Je soutiens qu'il faut installer un APS pour financer son ERP. Un APS correctement installé génère un retour sur investissement en six mois » [13].

Pour Nikhil Muzumdar, l'APS est à la SCM ce que le système nerveux est aux corps humain [14].

Voyons ce dont les APS sont capables.

IV Le contrôle de disponibilité à la commande

Après avoir défini le progiciel, voyons la problématique du contrôle de disponibilité

« La date de livraison contractuelle est la seule date à laquelle le fournisseur ne peut pas livrer et à laquelle le client ne peut pas recevoir. »
(Auguste Detoef)

4

1 Généralités

La réalisation de la commande est précédée d'une phase d'étude de faisabilité. Elle permet à l'entreprise, en fonction des ressources disponibles, de **s'engager** auprès du client sur une quantité et sur une date. On parle d'« order commitment ».

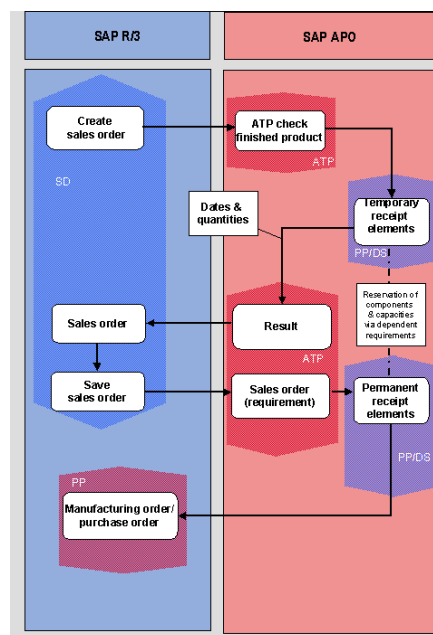
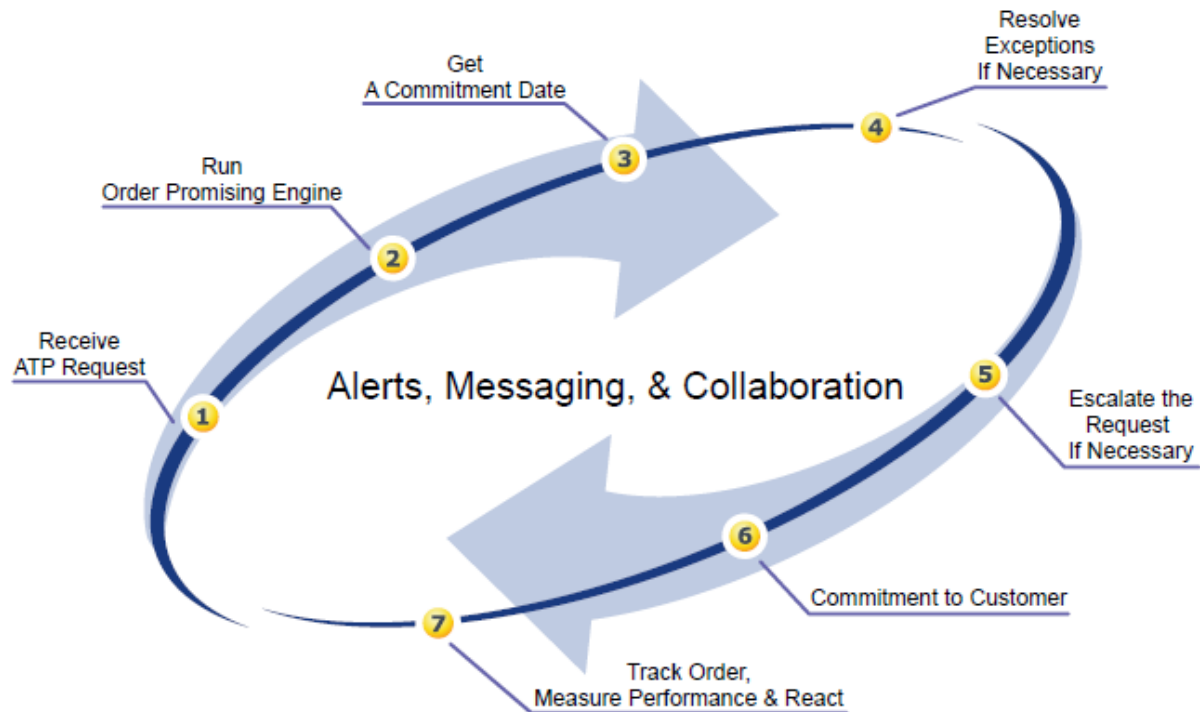


Figure 58 - De la commande client à la production (Source SAP)

⁴ 1883-1947 Polytechnicien né à Lens, il a traité avec humour le fonctionnement de l'entreprise.

On parle aussi d' « order fulfillment » ; c'est littéralement la satisfaction de la commande, avec le feedback nécessaire à la qualité.



**Figure 59 - L'order fulfillment
(source adexa.com)**

Des outils permettent gérer le carnet de commandes en s'engageant de façon optimale sur une date de livraison. On parle d'outils de « réponse à délai ». On distingue les outils conventionnels et les outils avancés.

2 Outils conventionnels

2.1 Available-To-Promise (ATP)

La définition de la fonction Available-To-Promise (ATP) la plus connue est celle trouvée dans le dictionnaire APICS [15] qui définit ATP comme étant : « Les portions de stocks et de productions planifiées non engagées, maintenues dans le plan de production pour supporter les commandes clients ».

ATP peut être traduit par « Disponible à la vente ». L'ATP détermine si une commande peut être honorée en se basant soit sur le stock, soit sur un planning de production et d'achats.

Il y a plusieurs algorithmes de calcul ATP. Le plus simple est l'ATP discret.

L'exemple ci-après permettra de mieux comprendre son calcul.

Nous disposons sur 5 semaines du plan de production et du carnet de commandes.

Semaine	21	22	23	24	25
Plan de production	100	30	10	100	10
Carnet de commande	80	10	10		30

Algorithme ATP discret

ATP semaine 21 = plan de production s21 – commandes s21
= 100 – 80 = 20 tonnes

ATP semaine 22 = plan de production s22 – commandes s22
= 30 – 10 = 20 tonnes

ATP semaine 23 = plan de production s23 – commandes s23
= 10 – 10 = 0 tonne

ATP semaine 24 = plan de production s24 – commandes s24
= 100 – 0 = 100 tonnes

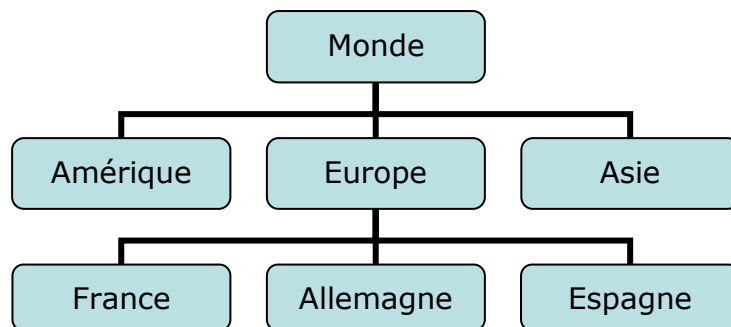
ATP semaine 25 = plan de production s25 – commandes s25
= 10 – 30 = -20 tonnes

Semaine	21	22	23	24	25
Plan de production	100	30	10	100	10
Carnet de commande	80	10	10		30
ATP discret	20	20	0	100	-20

Dans le cas d'une insuffisance sur une semaine, la quantité ATP précédente peut être utilisée. Par exemple pour honorer les commandes de la semaine 25, on utilisera 20 des 100 tonnes en excédent sur la semaine 24.

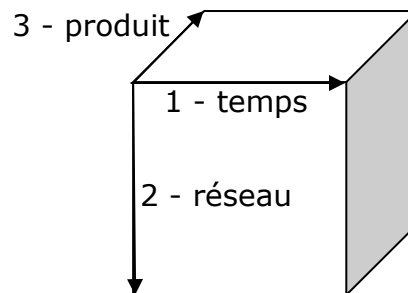
Semaine	21	22	23	24	25
Plan de production	100	30	10	100	10
Carnet de commande	80	10	10		30
ATP discret corrigé	20	20	0	80	0

Par ailleurs, même si ce n'est pas le cas chez ArcelorMittal, ATP peut être multi-niveaux. Exemple :



Si une commande est passée pour la France, on cherchera d'abord dans ce nœud.

L'ATP, enfin, peut être multidimensionnel [16]. Exemple :



Dans ce cas on cherchera d'abord du disponible sur la France pour la période souhaitée. Si l'ATP n'est pas suffisant on cherchera sur les périodes antérieures (la dimension n°1). Si l'ATP n'est toujours pas suffisant on cherchera sur la période souhaitée mais au niveau supérieur, l'Europe (la dimension n°2). Si l'ATP n'est toujours pas suffisant alors on cherchera des produits de substitution (la dimension n°3).

L'enchaînement, on l'a vu, est séquentiel (on parle de « steps ») et dès qu'une solution est réalisable elle est sélectionnée.

Nombreuses sont les variantes déclinées pour ATP. Certaines privilégient, à certains niveaux, les solutions les plus profitables, d'autres mixent ATP et CTP.

Il existe d'autres algorithmes, comme l'ATP échéancé cumulé anticipatif, mais ils font référence au plan de production, alors qu'ArcelorMittal utilise le contrôle par allocations.

Algorithme ATP alloué

Une classification des clients est utilisée, les clients sont structurés en hiérarchie. Il en va de même pour les produits. Les quantités d'ATP sont assignées (« allocations ») à des « pots » (buckets) dont chacun est la combinaison d'un agrégat client et d'un agrégat produit pour un bassin géographique.

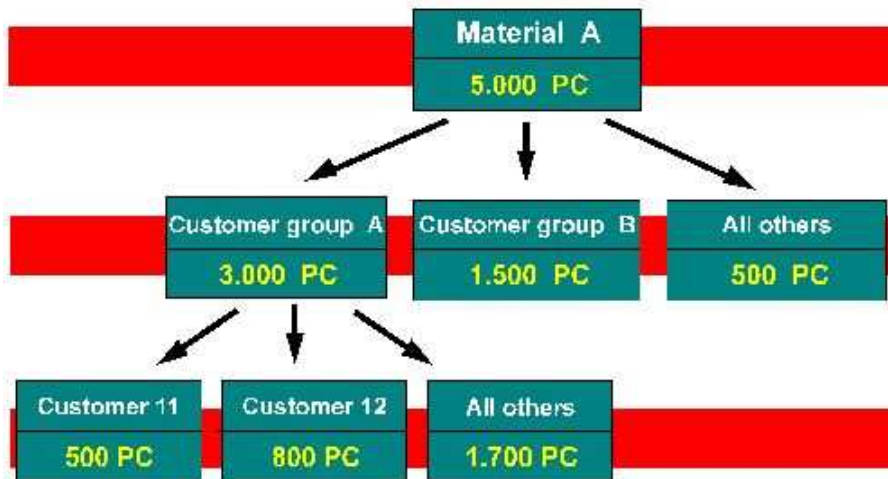


Figure 60 - Allocations multi-niveau (Source SAP)

Si l'ATP est disponible alors il est consommé et la commande est traitée en conséquence. Sinon l'algorithme cherche une disponibilité sur des périodes antérieures. En dernier lieu l'algorithme cherche une disponibilité sur des périodes postérieures. C'est la dernière des périodes consommées qui sera renvoyée comme date de livraison possible.

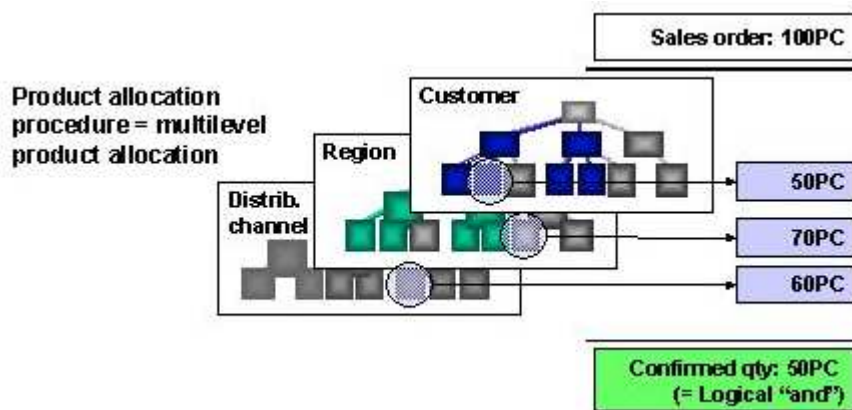


Figure 61 - Le contrôle sur allocations multi-niveau (Source SAP)

2.2 Capable-To-Promise (CTP)

Capable-To-promise peut être traduit par « Capacité de vente ». Le CTP est utilisé quand ni stock ni planning ne sont disponibles. Il détermine quand une commande pourra être livrée en tenant compte des capacités de production et des délais d'approvisionnement. C'est en fait la même fonctionnalité qu'ATP mais projetée en amont de la chaîne logistique. Il est rendu possible par la visibilité qu'ont les APS sur la chaîne logistique.

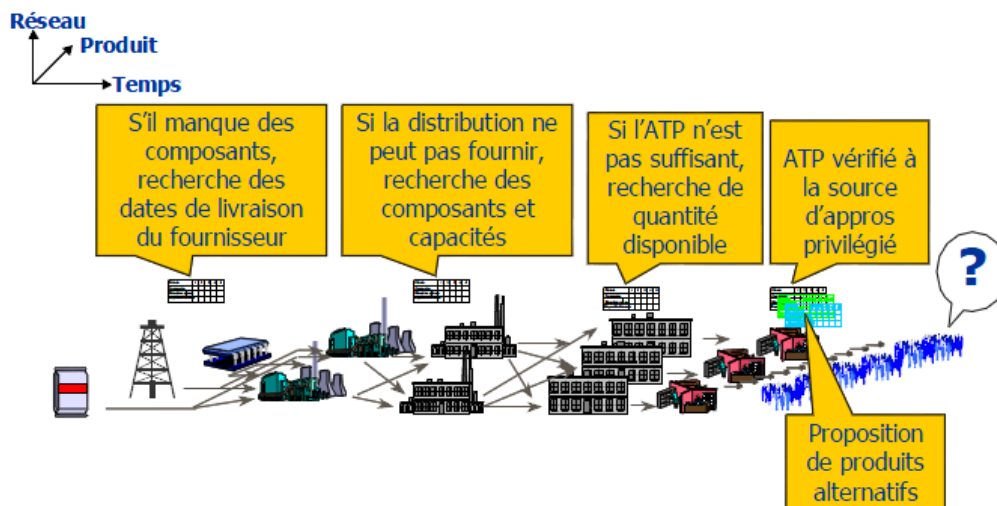


Figure 62 - Logique globale ATP/CTP
(Source: Patrick Genin)

2.3 Profitable-To-Promise (PTP)

Profitable-To-Promise peut être traduit par « Rentable à la vente ». Le PTP compare des scénarii et détermine le plus rentable. Il pourra par exemple choisir une campagne de production moins coûteuse, quitte à engager des frais de transports additionnels. Ou au contraire engagera des heures supplémentaires pour éviter une hausse de coûts.

Dans le contrôle PTP on définit par client (ou groupe de client) et produit (ou groupe de produits) des objectifs (diminution des coûts, améliorations du service au client, augmentation de la marge) et des règles (concernant la fabrication, la logistique, les produits, les priorités du client).

Par exemple, un client souhaite être livré à 9h. Le système calcule plusieurs scénarii :

- En éclatant la commande sur 3 sites on peut le livrer à 9h
- En le livrant à 16h on le sert à partir d'un seul site, le plus proche

Le client est en ligne, on peut économiser des frais de livraison.

Dans le contexte d'ArcelorMittal, PTP pourrait estimer dans quelle usine produire une commande, en fonction des coûts de production et des coûts de transport.

3 Outils avancés

Advanced ATP (AATP)

L'Advanced ATP est une évolution de l'ATP. Il se veut plus fiable et plus flexible. Un AATP permet de [17]

- Substituer des produits (semi-finis ou finis)
- Faire des livraisons partielles
- Utiliser plusieurs sites.

L'AATP pourra, pour livrer un client au mieux, lui proposer des vélos rouges à la place de vélos bleus, ou proposera de lotir les livraisons, ou des livraisons depuis plusieurs de ses sites ; ou organisera l'assemblage de pièces produites par des sites différents.

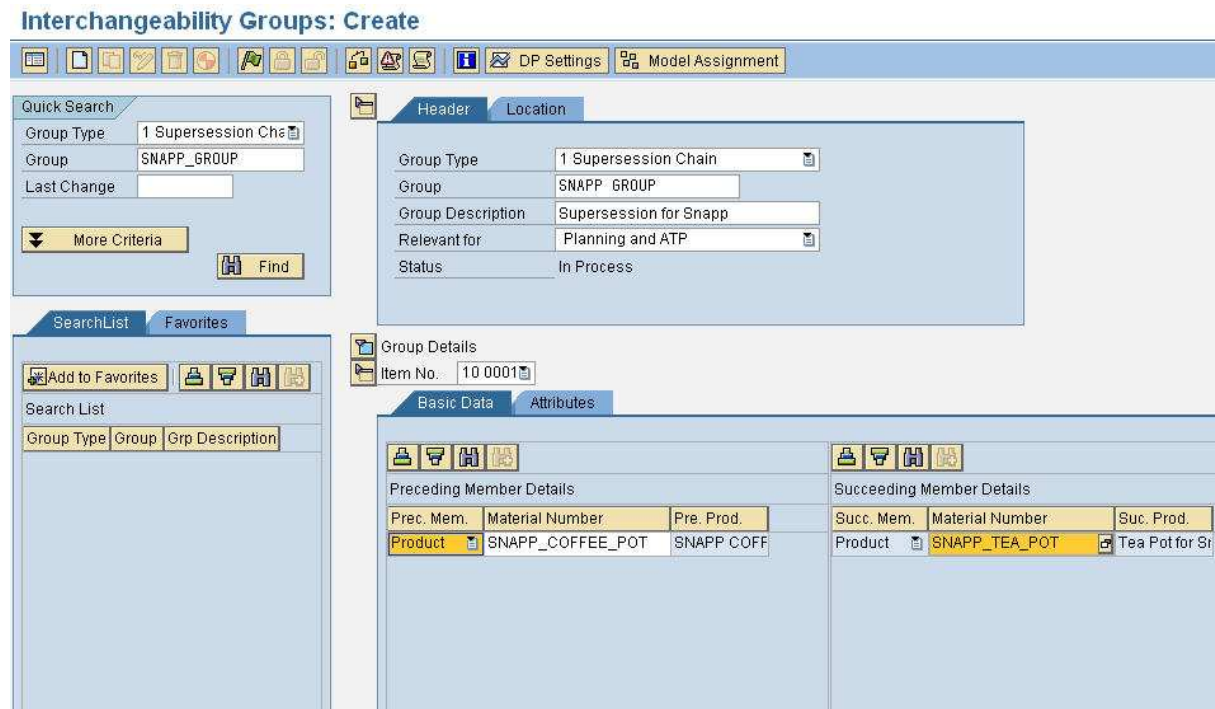


Figure 63 - La substitution dans un AATP

Au delà des outils conventionnels et des outils avancés, les APS actuels sont capables, au travers de règles, de déterminer quel algorithme utiliser en fonction, du contexte. [18]

4 Les progiciels APS

Les Advanced Planning & Scheduling (APS) sont des outils de SCM pour le pilotage et la planification de la chaîne logistique. Ils intègrent un contrôle de disponibilité tel que ceux définis précédemment.

Ces progiciels sont nombreux sur le marché. Le site www.advanced-planning.eu liste quelques éditeurs: SAP (avec APO), Oracle, Wassermann, Visopt, Logic-tools, Fygir, Quintig, Seeburger, I2 Technologies (avec Rythm suite), Infor, Manugistics (avec NetWorks), proAlpha, Axxom, Epicor, etc.

On peut ajouter Numetrix (avec Schedulex), Retalix, Sage (avec Geode), ...



Figure 64 - Gartner Magic Quadrant for APS (2006)
(Source Gartner)

4.1 Le progiciel SAP SCM-APO

SAP **Advanced Planner and Optimizer** (APO) fournit un ensemble d'outils pour planifier et optimiser la chaîne d'approvisionnement et les processus de planification aux niveaux stratégique, tactique et opérationnel.

Il fait partie de l'ensemble des solutions Advanced Planning and Scheduling (APS).

Aujourd'hui la planification de l'offre et de la demande figure parmi les principales préoccupations des entreprises qui veulent néanmoins atteindre leurs objectifs en termes de service client, de rentabilité et de parts de marché. Des erreurs de calcul dans les prévisions entraînent des excédents ou des ruptures de stock qui peuvent être pénalisants. Le non respect des dates de livraison peut aussi ternir l'image vis-à-vis du client et même causer la perte de clients. APO permet à l'entreprise d'ajuster son offre au plus proche de la demande.

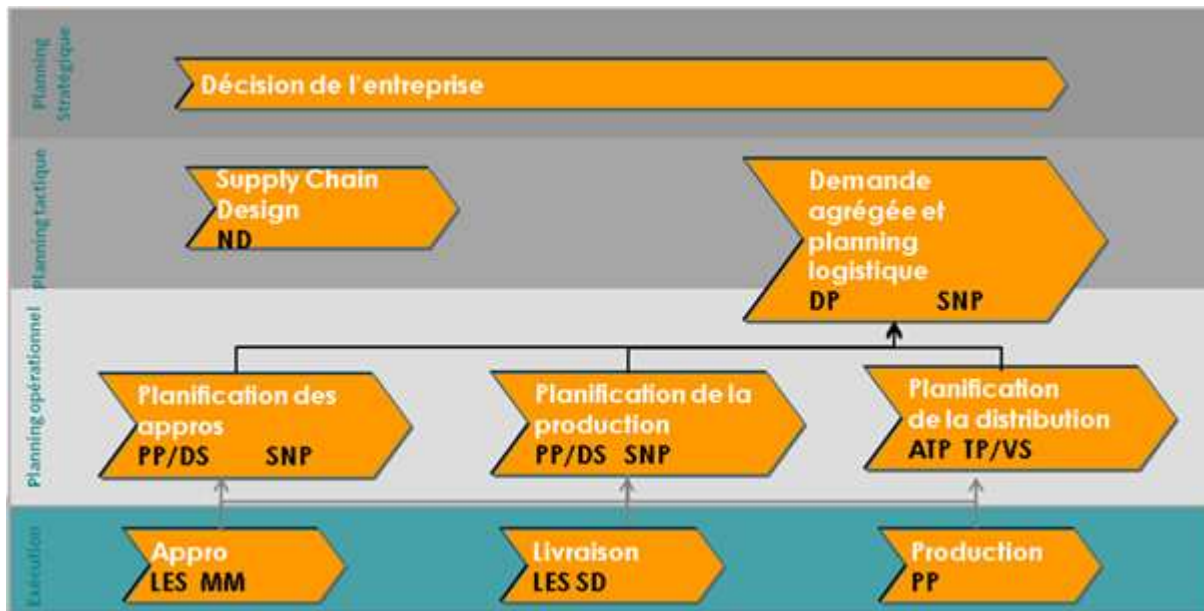


Figure 65 - Les niveaux de planification
(Source SAP)

Il y a de nombreux modules dans SAP APO, les 5 principaux [19] sont:

APO Supply Network Design (SNP)

Planification en réseau de la chaîne logistique. Ce module permet de définir l'infrastructure de la chaîne logistique. Il aide à la prise de décisions stratégiques en choisissant les fournisseurs les plus performants, les Product locations, les réseaux de distribution les plus efficaces... Sur ce réseau se base le management décisionnel de la chaîne logistique. Constitué d'un tableau de bord graphique permettant de modéliser, de contrôler et de naviguer à travers toute la chaîne logistique, il joue le rôle de moniteur d'alerte.

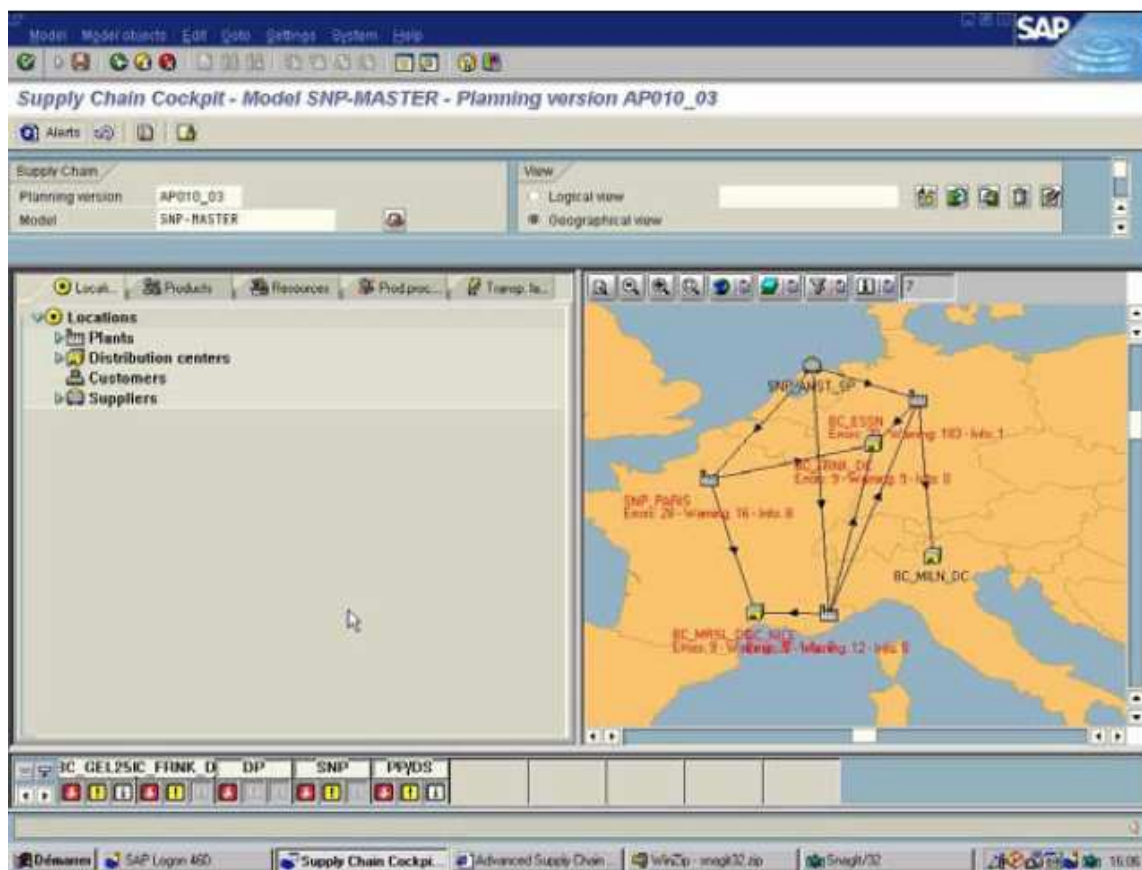
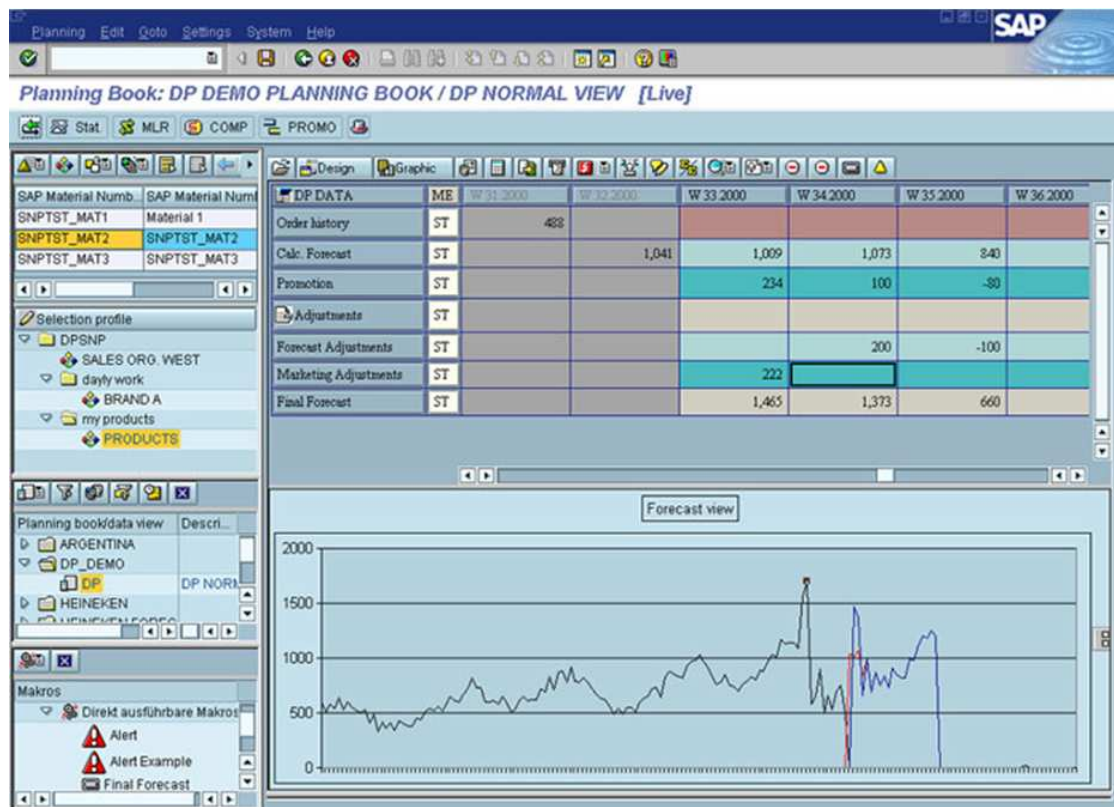


Figure 66 - Le réseau logistique dans APO-SNP
(Source SAP)

APO Demand Planning (DP)

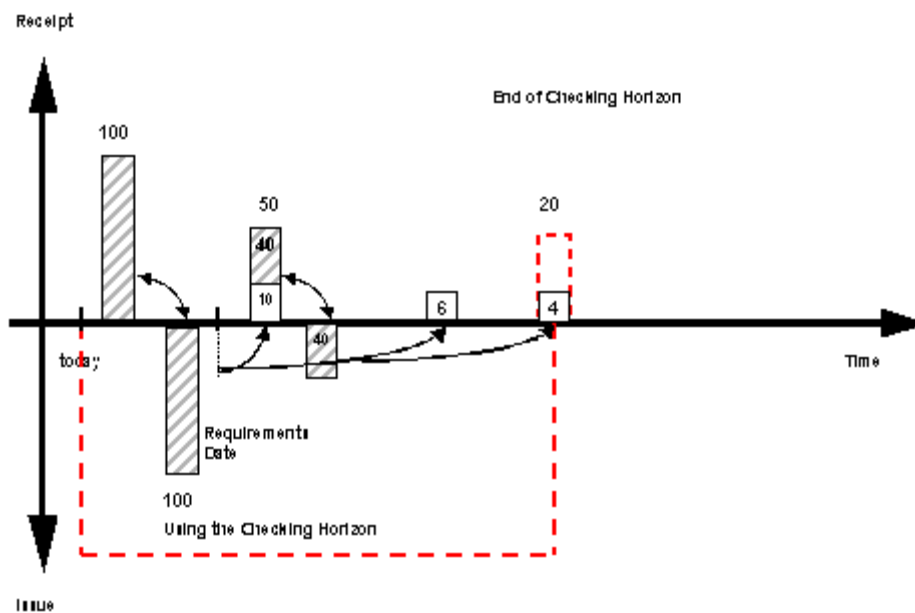
Ce module de planification de la demande permet de créer des prévisions de la demande du marché sur les produits de l'entreprise. Le module permet de prendre en compte différents facteurs qui ont de l'influence sur la demande (par exemple l'historique de la demande) ainsi que différents modèles statistiques (time series, stochastiques, régression linéaire...). Il est aussi possible de rentrer les opérations saisonnières. Le résultat de la planification de la demande s'appelle le *plan de demande*. Il est possible d'agréger les plans de différents services, afin d'opter pour la solution la plus consensuelle. L'intégration avec APO SNP permet au responsable de la planification de disposer d'une image réelle de la demande et gérer sa planification en fonction. De même le responsable de la planification de la demande peut monitorer et voir où certains ajustements vont être nécessaires à cause de contraintes liées à la production, distribution ou autres.



**Figure 67 - Prévisions dans APO-DP
(Source SAP)**

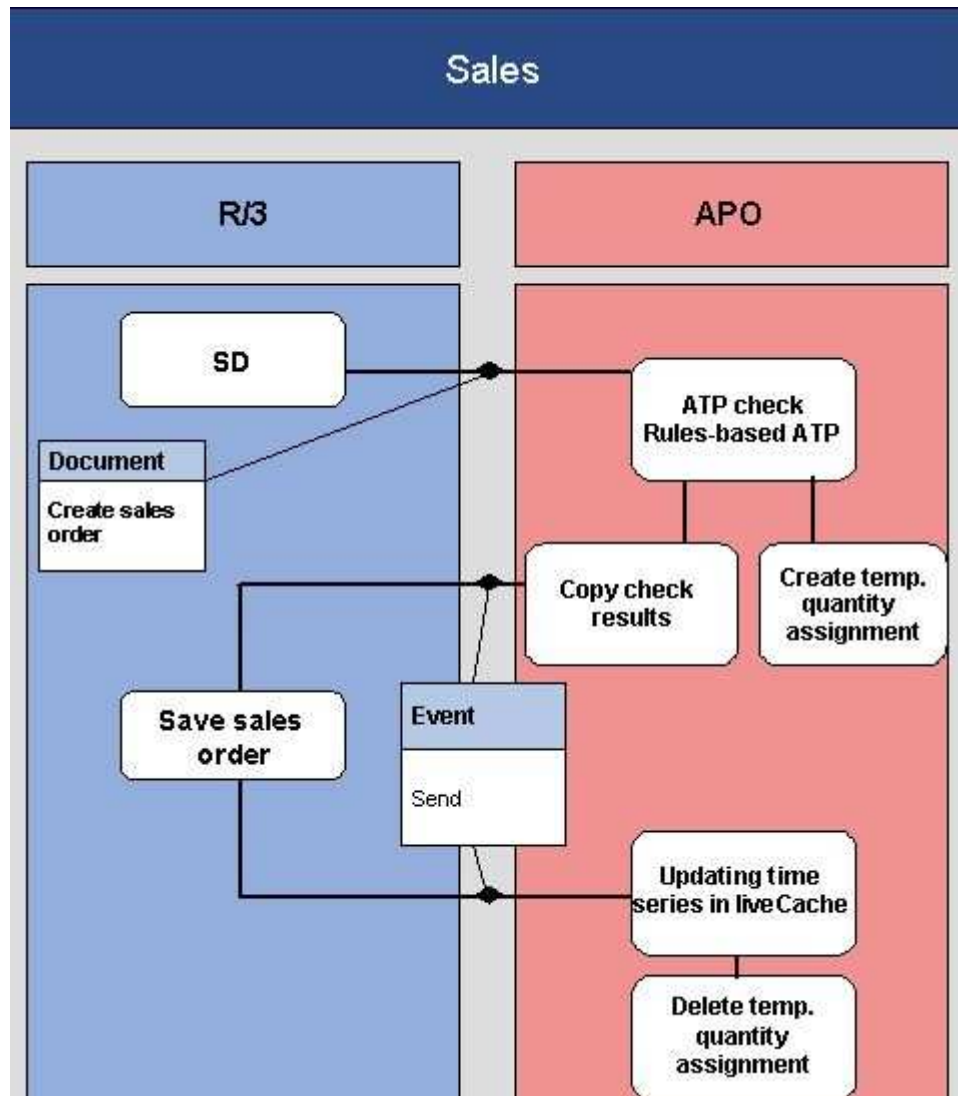
APO global Available-to-Promise (gATP)

Ce module de contrôle de disponibilité multi-niveau analyse le contingentement, la production, les capacités de transport et les coûts dans un environnement global. Il exécute des contrôles de capacités et de composants multi-niveau ; ils peuvent être réalisés avec des données agrégées résidant en mémoire. Grâce au serveur APO qui utilise la technologie LiveCache (cette technologie consiste à stocker en mémoire les données ATP pertinentes : quantités, contingentement, substitutions, sélection d'un autre site ; pour optimiser les temps de réponse) il est possible de consulter les informations venant de différents systèmes très rapidement pour prendre des engagements réalistes.



**Figure 68 - L'horizon du check
(Source SAP)**

Lors du check, APO crée les consommations en quantités temporaires. Tant que la commande n'est pas sauvegardée, ces quantités temporaires pourront être réutilisées, ou modifiées (en cas de changement de quantité ou de date entre deux checks). Lors de la sauvegarde de la commande, les quantités seront inscrites définitivement dans le liveCache.



**Figure 69 - Les quantités temporaires
(Source SAP)**

Les consommations, une fois inscrites dans le liveCache, peuvent être utilisées dans DP pour comparaison aux allocations.

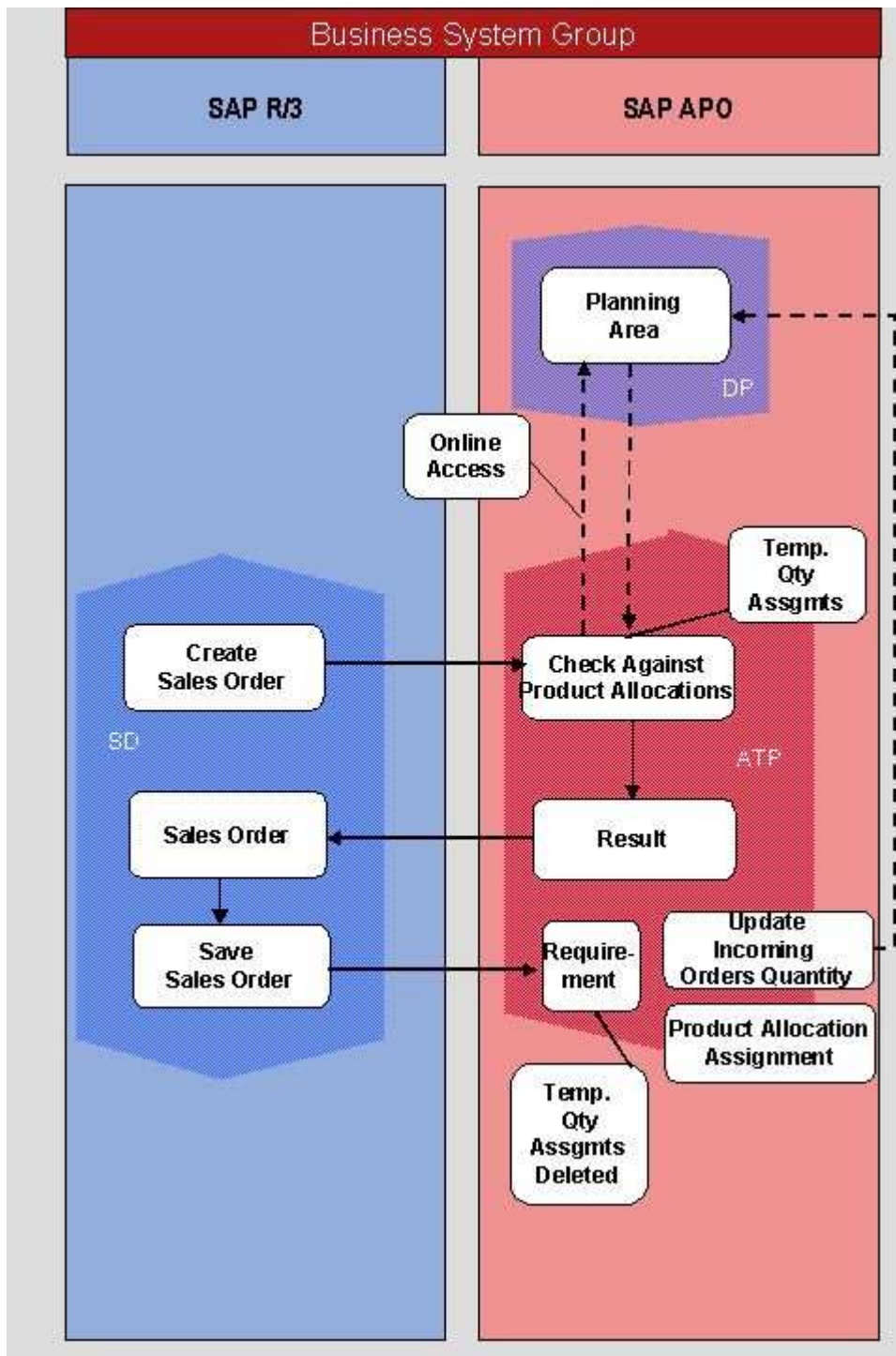


Figure 70 – Les quantités des commandes dans DP (Source SAP)

APO Production Planning/ Detailed Scheduling (PP/DS)

La planification et l’ordonnancement de la production permettent d’accroître la réactivité en identifiant et en optimisant l’origine du besoin. L’ordonnancement est le séquençement des ordres de fabrication sur les ressources. Un ordonnancement de qualité permet de répondre de façon optimale au besoin en fonction des contraintes de production. Dans PP/DS l’optimisation est pilotée par les coûts ; il y a 2 catégories de coûts : le coût des activités, et le coût des retards.

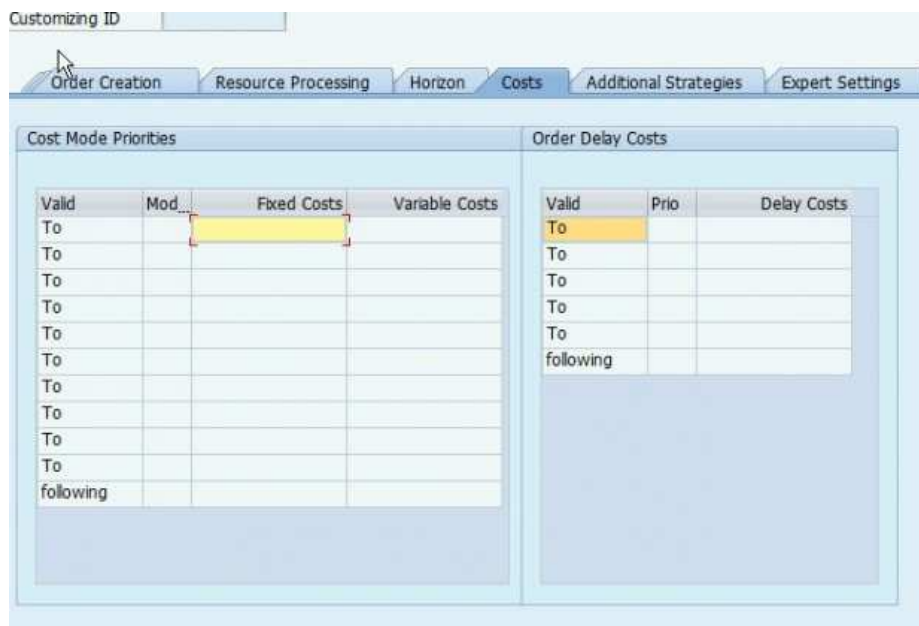


Figure 71 – Le customizing des coûts dans PP/DS

APO Transportation Planning/ Vehicle Scheduling (TP/VS)

La planification du transport / Vehicle Scheduling optimise les acheminements et les lots de chargement.

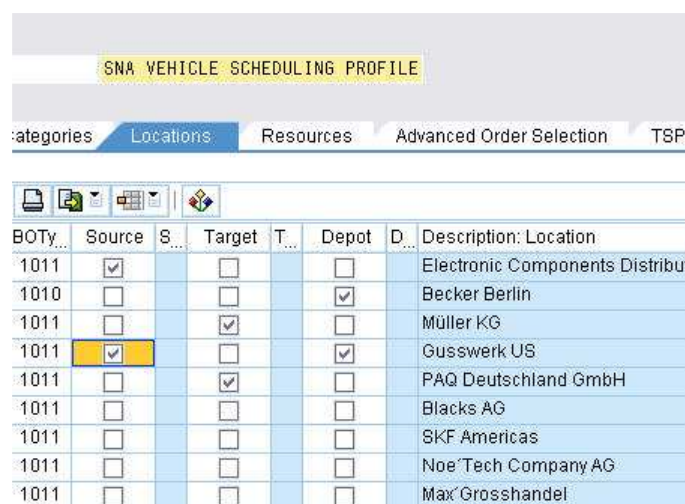


Figure 72 - Paramétrage des nœuds dans VS (Source SAP)

Il y a 3 scénarios classiques d'implémentation d'APO :

- Planification et exécution dans SAP ECC : Scénario adapté aux petites sociétés avec peu de divisions et des scénarios de planification plus simples.
- Planification dans SAP SCM, exécution dans SAP ECC : particulièrement adaptée aux grandes sociétés avec un nombre de divisions important et différents systèmes.
- Planification de la demande dans SAP SCM, planification et exécution dans SAP ECC.

Le 2^{ème} scénario a plusieurs avantages sur le premier :

- gATP offre plus d'alternatives que R/3
- gATP offre plus de capacités de substitution
- gATP offre de meilleures performances, grâce notamment au liveCache
- gATP est multi-niveaux
- gATP permet la recherche multi-sites

Historique :

Au fil des années SAP a placé la solution SAP APO sous un parapluie plus large appelé SAP SCM. Depuis la version 4.0 de l'APO, il a été appelé SAP SCM. Aujourd'hui, nous en sommes à la version 5.1.

En plus de SAP APO, qui est toujours la base de SAP SCM, il existe d'autres applications telles que SNC (Supplier Network Collaboration – autrefois CIH), SCEM (Event Management), EWM (Extended Warehouse Management) et SPP (Service Parts Planning) [20].

Les avantages d'APO :

- L'avantage d'APO est de fournir une solution complète reliant tous les processus clés – de la planification de la production à la planification du transport. Il est aussi totalement intégré à la suite mySAP ERP.
- Le serveur APO s'intègre aussi au Business Warehouse de SAP (SAP-BW).
- Les trois niveaux de planification (stratégique, tactique et opérationnelle) sont traités dans APO.

Les inconvénients d'APO :

- APO n'est pas une application autonome et nécessite un système ERP en backend tels que SAP R/3 pour l'exécution. Les deux systèmes communiquent ensuite en utilisant l'interface CIF (Core InterFace).
- Les données de base transitent dans un seul sens de R/3 vers APO et les données transactionnelles transitent en temps réel dans les deux sens. (Production, ventes, approvisionnements) sans nécessiter de traitement par batch [21]. Cette interface doit être paramétrée et monitorée. De plus, il faut aussi administrer la machine APO.
- La sémantique diffère entre les deux machines : les divisions deviennent des locations, les articles deviennent des produits, les postes de travail deviennent des ressources.

V L'order commitment chez ArcelorMittal

Après avoir abordé la problématique générale du contrôle de disponibilité, étudions le cas particulier d'ArcelorMittal

Après avoir étudié la problématique du contrôle de disponibilité et la solution proposée par SAP, focalisons-nous sur le cas particulier de l'ordre commitment chez d'ArcelorMittal.

1 Avant le progiciel

Avant de fusionner avec le groupe néerlandais Mittal en 2006, Arcelor était déjà le résultat de fusions-absorptions : Sollac, Ugine, Cockerill-Sambre, EKO Stahl, Arbed (groupe dont fait partie le gantois Sidmar), Aceralia. Autant de sociétés qui disposaient déjà de leur(s) propre(s) système(s) d'information.

Avant l'implémentation d'un progiciel, la disponibilité des commandes était déjà contrôlée... dans les différents systèmes de prise de commande du groupe.

Les commandes Sidmar étaient saisies dans le module Sales & Distribution (SD) de SAP R/3, application baptisée Leverage et qui ne deviendra que bien plus tard « Unique Order Entry System » (UOES).

Les commandes étaient envoyées à un système CICS, où elles faisaient l'objet d'un contrôle commercial (à un niveau macro) et d'un contrôle industriel une fois par semaine (!).

Les commandes Usinor étaient saisies dans l'application CICS « Système d'Information Commercial » (SIC) ; elles faisaient l'objet d'un contrôle commercial (à un niveau micro) par l'application «Gestion des programmes de vente» (GPV), et d'un contrôle industriel par l'application « Gestion des programmes de charge» (GPC).

Les commandes Aceralia étaient saisies dans l'application EPEE. Un contrôle industriel y était aussi réalisé.

2 La décision d'un progiciel

En 1999, après avoir absorbé Sollac, Ugine et Cockerill, le groupe Usinor se réorganise.

Son informatique est déjà très hétérogène.

En 2002, dès l'officialisation de la fusion Arcelor, le géant européen s'est préoccupé de son informatique. Le système d'information commercial du secteur Plat Carbone était le plus impacté par l'intégration des trois sociétés espagnole, luxembourgeoise et française. Le service « Commercial Process and Systems » (CPS), rattaché à la direction commerciale, s'est penché sur la définition de la cible à atteindre, avec l'aide d'un consultant d'Eurogroup, spécialiste de l'assistance à maîtrise d'ouvrage.

A cette occasion on a décidé d'adopter un progiciel pour le contrôle de disponibilité des commandes.

Gartner donnait I2 et SAP APO comme les 2 produits sortant du lot [22]. La solution APO n'est pas nouvelle, elle remonte à 1998.

Depuis 2002 les éditeurs spécialisés SCM perdent du terrain face à SAP. En juillet 2003, 01 Informatique titre « La chaîne logistique passe de i2 à SAP ». [22]

Suite au succès d'un pilote restreint à Leverage, le choix définitif se porte sur SAP-APO. Le projet « Allocation Framework » (AF) est né.

3 Le progiciel

Un prototype grossier est développé autour de DP et gATP.

Mais Arcelor est dans un cycle haut, la demande dépasse l'offre et les usines ne suivent plus la cadence imposée par des commerciaux commissionnés à la commande.

Dans l'urgence on décide de mettre le prototype en production.

En 2003 Arcelor implémente donc la solution SAP Advanced Planner and Optimizer (APO) pour le contrôle de disponibilité à la prise de commande, au travers de 2 modules :

APO Demand Planning (DP) : ce module de planification de la demande permet de gérer des prévisions de la demande sur les produits de l'entreprise. Le module permet de prendre en compte différents facteurs qui ont de l'influence sur la demande (par exemple l'historique de la demande) ainsi que différents modèles statistiques (time series, stochastiques, régression linéaire...).

APO global Available-To-Promise (gATP) : ce module de contrôle de disponibilité est un AATP multi-niveau, capable d'analyser le contingentement, la production, les capacités de transport et les coûts dans un environnement global. Il exécute des contrôles de capacités et de composants multi-niveau, qui peuvent être réalisés avec des données agrégées résidant en mémoire. Grâce à la technologie liveCache (cette technologie consiste à stocker en mémoire les données ATP pertinentes : quantités, contingentement, etc. pour optimiser les temps de réponse), il est possible de consulter les informations très rapidement pour prendre des engagements réalistes.

Un premier niveau de contrôle macro, dit « 1A », est suivi d'un niveau plus fin, le « 1B ».

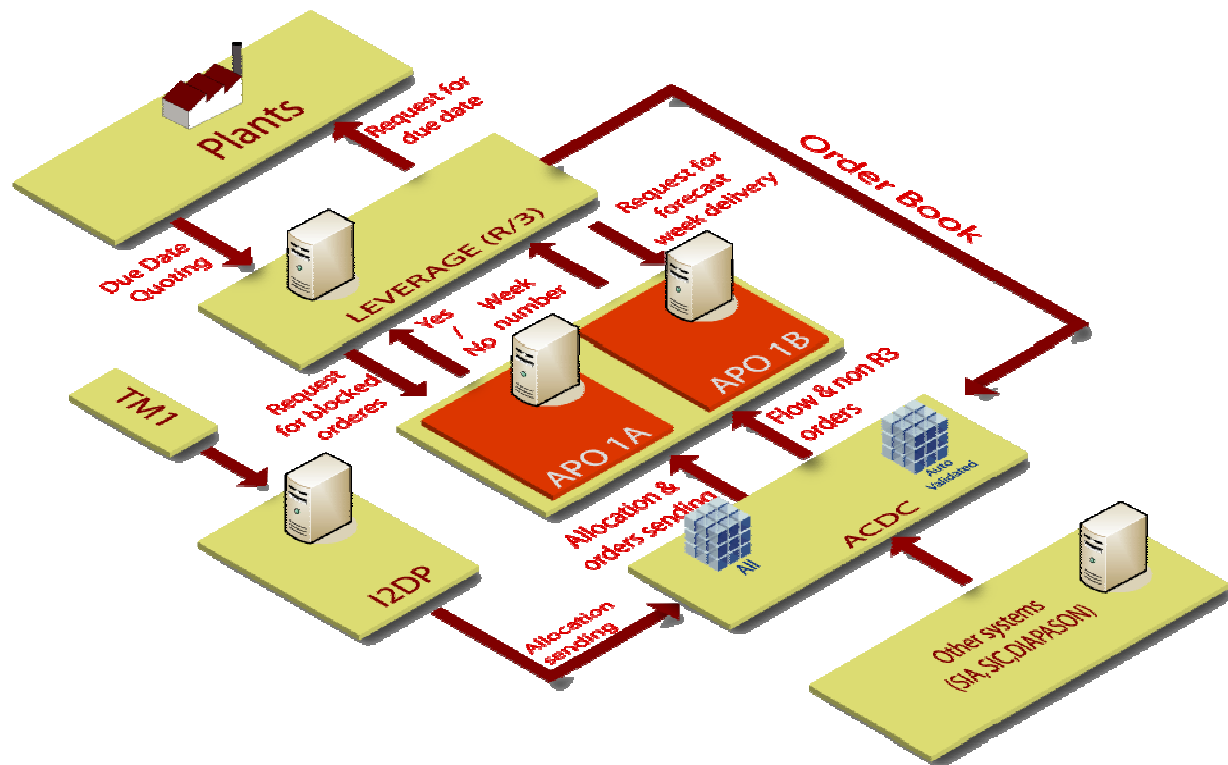


Figure 73 - Les flux de données autour d'APO

Cette implémentation restera très «simple» : pas de multi-niveau, pas d'historique, pas d'analyse stochastique... Mais elle montrera assez vite ses limites : la souplesse n'est pas au rendez-vous.

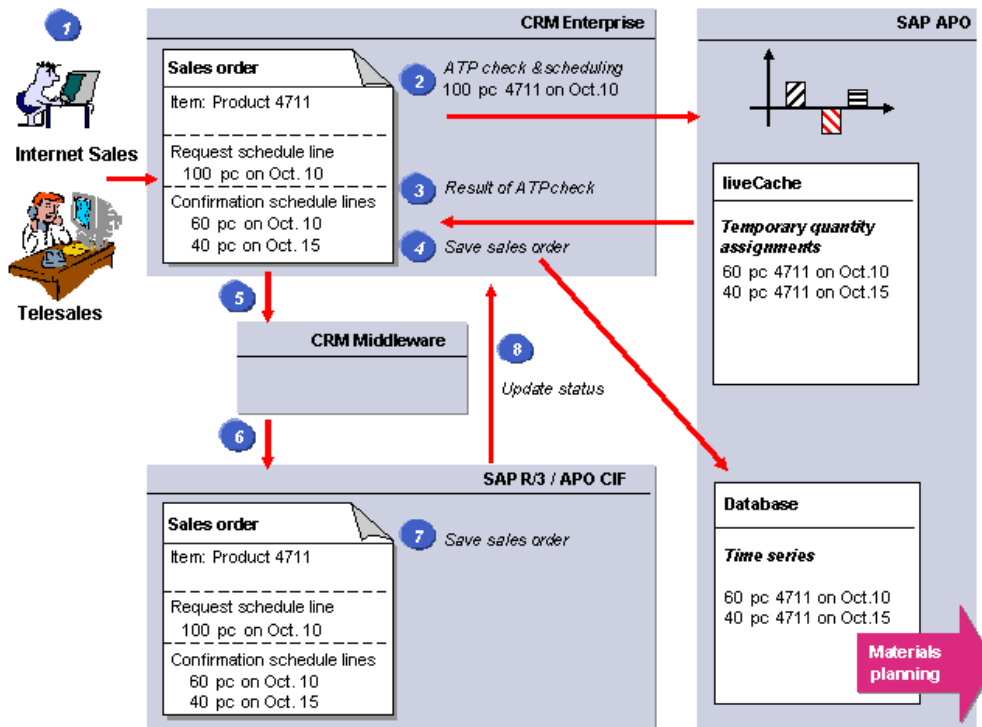


Figure 74 - Les étapes d'un check APO (Source SAP)

Des évolutions sont nécessaires mais il faut attendre 2005 pour toucher à APO.

En 2005 le projet « Leading transformation » lancé par la DG d'Arcelor, amène la branche Industrie à rejoindre l'Auto dans le contrôle APO. C'est le projet « AF transformation », bouclé en 2 mois. A cette occasion le contrôle de niveau 1A est sorti d'APO et implémenté en développements ABAP⁵ spécifiques, et on a désormais :

- 1A pour les commandes Spot et les Delins (Schedule Agreements)
- 1B pour les Spot, quand le 1A est OK

SAP annonce la fin de maintenance de la version 3.0A d'APO, et j'assure alors en mai 2006 la montée de version d'APO 3.0A vers SCM 4.1.

En novembre 2006 Arcelor fusionne avec Mittal.

Fin 2006 le 1A est refondu, et les allocations viennent de IDPP, une application pilote sous BI-iP. On sait déjà que les allocations devront passer de la maille trimestre à la maille mois; Mittal travaille à la maille semaine !

⁵ ABAP est le langage de programmation propriétaire de SAP

4 Le progiciel – un bilan

Le progiciel APO est un succès, car il a répondu très rapidement au problème du « First In First Out » (FIFO) qui pénalisait les clients stratégiques (comme Renault) au profit de clients de moindre importance.

Mais il est aussi un échec, pour 3 raisons :

- Le besoin est incomplet ; on a démarré dans l'urgence une solution qui ne répondait pas à tous les besoins (uniquement l'Auto, par exemple).
- On rencontre des problèmes dans APO parce que R/3 a été trop « customisé » ; les Modification Requests (MRs), par exemple, sont inconnues d'APO.
- On rencontre un problème technologique ; on se heurte en effet à une boîte noire (le CIF, et surtout le liveCache)

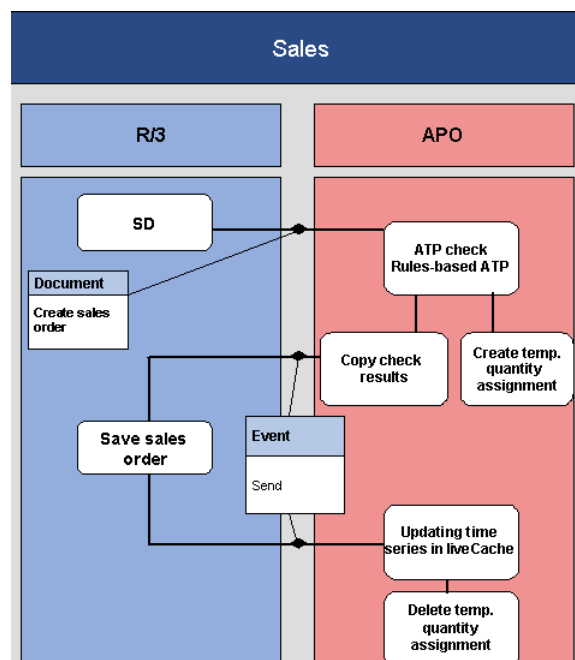


Figure 75 - Quantités temporaires et liveCache
(Source SAP)



Lors du choix d'un progiciel on prend en compte les aspects matériel et logiciel. Et c'est lors de la mise en place qu'on découvre des procédures et des règles de travail.

5 Du progiciel au spécifique

En juillet 2007 commence la pré-étude pour cDDQ (contrôle industriel). C'est un projet de 1,35M€ pour une charge de 1130j/h, en « mixte », c'est à dire avec du développement en offshore.

J'ai conçu l'architecture générale et les trois sous-systèmes BRMS, ATP et VM.

J'ai détaillé la partie BRMS et j'ai délégué la partie technique d'ATP à un collègue.

Les spécifications générales sont terminées en novembre 2007.

Les premières usines ont démarré en mode « Parallel run » en juin 2008.

Depuis elles sont presque toutes en « Operational Run », et on déploie cDDQ sur d'autres bassins (dernier en date la Roumanie).

En septembre 2008 démarre le projet intitulé « Load management » (LM) pour remplacer le 1A et le 1B. La mise en production, initialement prévue pour mars 2009, est reportée à juin 2009 après le développement d'additifs. Malheureusement des problèmes graves dans le workflow de la commande font capoter le projet, qu'on annule. Une fois les problèmes résolus il est question de relancer le projet, mais une réorganisation du business le rend caduc.

Cette réorganisation aboutit en octobre 2009 à un nouveau projet, qu'on baptise « Allocation Management » (AM) pour bien signifier qu'il intègre une nouvelle gestion des allocations.

Le projet est découpé en deux releases :

- La release 1, mise en production en octobre 2010
- La release 2, extension de la release 1 avec le check au niveau mois, mise en production en décembre 2010

Le budget est initialement estimé à 470k€ dont 340k€ pour l'IT.

Il sera revu à 407k€ pour l'IT, change requests comprises.

La volonté de passer au spécifique vient de la rigidité de APO ; sa conception et son paramétrage ont prouvé les limites du système dans chacune de ses fonctions :

- Difficultés de détermination des pots
- Manque d'homogénéité, notamment avec les modifications de commande
- Incapacité d'analyser et d'expliquer l'algorithme de check
- Opacité des mécanismes APO (CIF, liveCache)
- Manque de convivialité dans la gestion des allocations

ArcelorMittal a voulu faire table rase de ce passif, et a choisi le sur-mesure, le « full spécifique ».

5.1 L'environnement de développement SAP

Pour comprendre combien le spécifique SAP peut être à la fois simple et puissant, il faut connaître son environnement de développement. L'architecture SAP est une architecture 3 tiers.

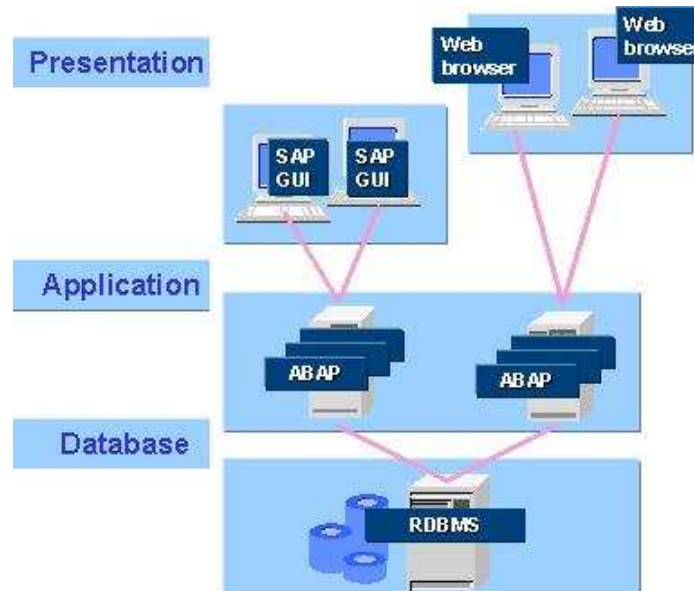


Figure 76 - Architecture 3 tiers de SAP (Source SAP)

Chaque serveur d'application exécute des programmes ABAP, et communique avec les autres composants, la base de données, et avec d'éventuels autres serveurs d'application via un serveur de messages.

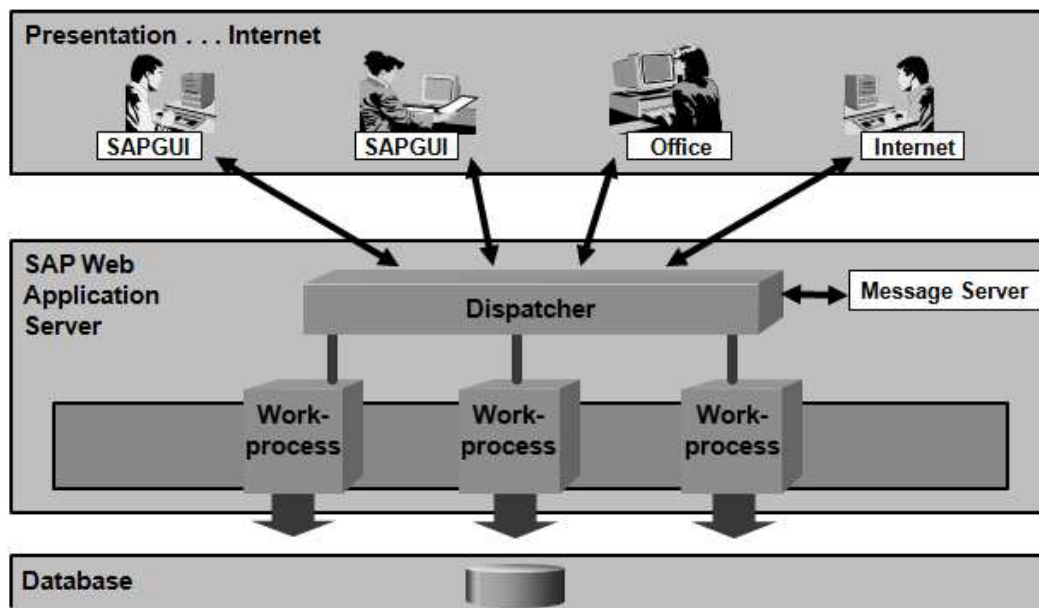


Figure 77 - Les serveurs d'application (Source SAP)

En plus des workprocesses, dont le nombre est déterminé au démarrage du serveur, le serveur d'application contient un dispatcher, une passerelle et une mémoire partagée. Leur rôle est le suivant :

Workprocesses : ce sont des composants capables d'exécuter une application. Chacun est lié à une zone mémoire qui contient le contexte de l'exécution (les données en cours). Le lien entre les workprocesses et un utilisateur est assuré par le dispatcher.

Dispatcher : c'est le lien entre les workprocesses et les utilisateurs connectés. Son rôle est de recevoir des requêtes de dialogue des clients (les SAP Gui) et de leur affecter des workprocesses disponibles. De la même manière il dirige un écran de sortie jusqu'à l'utilisateur originaire de la requête.

Passerelle (« Gateway ») : c'est l'interface pour les protocoles de communication (RFC, CPI/C). Elle peut communiquer avec d'autres serveurs d'application du même système, avec d'autres systèmes SAP, ou avec des systèmes externes (non SAP).

Mémoire partagée : chaque workprocess dispose de sa propre zone mémoire, mais tous ont également accès à une zone mémoire commune pour sauvegarder les contextes ou pour bufferiser des données. Les ressources des workprocesses (comme les programmes ou le contenu des tables) sont stockées en mémoire partagée. La gestion de la mémoire garantit que chaque workprocess adresse le bon contexte, c'est-à-dire les données correspondant à l'état du programme en cours d'exécution. Ce qui permet de réduire les copies.

La structure des serveurs d'application décrite ici donne à ABAP sa performance. Le nombre de workprocesses et la répartition des étapes de dialogue optimisent l'utilisation de la mémoire, et l'indépendance des workprocesses fait qu'ils sont appropriés à une architecture multiprocesseurs.

La bufferisation des données réduit le nombre de lectures en base de données, réduisant considérablement les temps de réponse des programmes ABAP. Pour une utilisation optimale du buffer, on peut aussi concentrer des applications dans des groupes de serveurs d'applications distincts.

ABAP interprète un « Open SQL » pour l'accès à la base de données. Le SQL natif est aussi possible mais à éviter ; pour la portabilité bien sur, mais aussi pour les performances (pas de log, pas de bufferisation) et à cause de problèmes sur certains types de données (LRAW notamment).

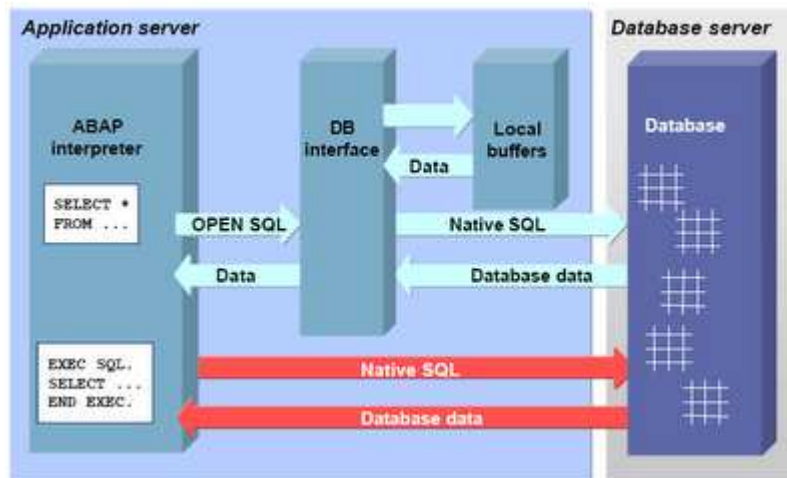


Figure 78 - L'accès à la base de données (Source SAP)

Notons enfin qu'il est possible d'interfacer ABAP avec l'incontournable Eclipse.

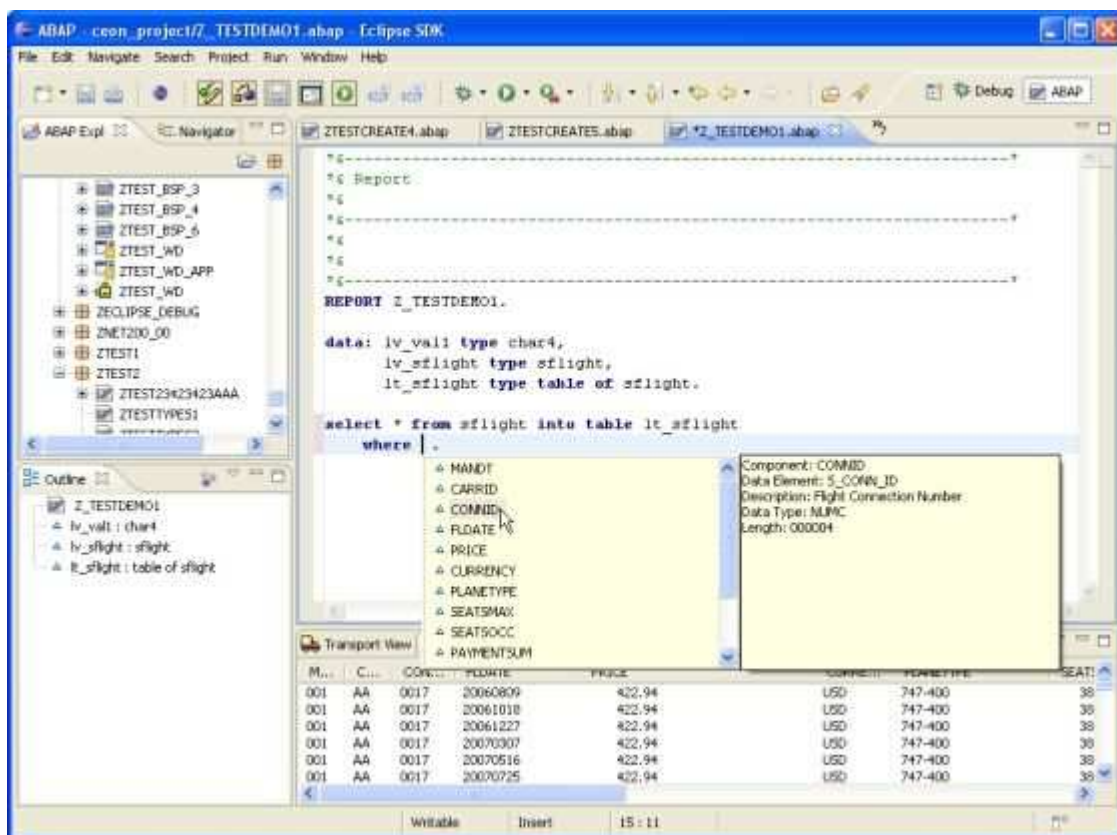


Figure 79 - ABAP Eclipse Editor 1.2.4 (Source Eclipse)

5.2 Première expérience « tout spécifique » : un succès

Le contrôle industriel de disponibilité existait déjà ; le Due Date Quoting (DDQ) était réalisé par chaque usine selon ses propres critères.

central Due Date Quoting (cDDQ) remplit le même rôle, mais dans un système centralisé.

J'ai tout d'abord conçu l'architecture de cDDQ.

J'aime les choses simples, et l'architecture de cDDQ ne déroge pas à cette règle.

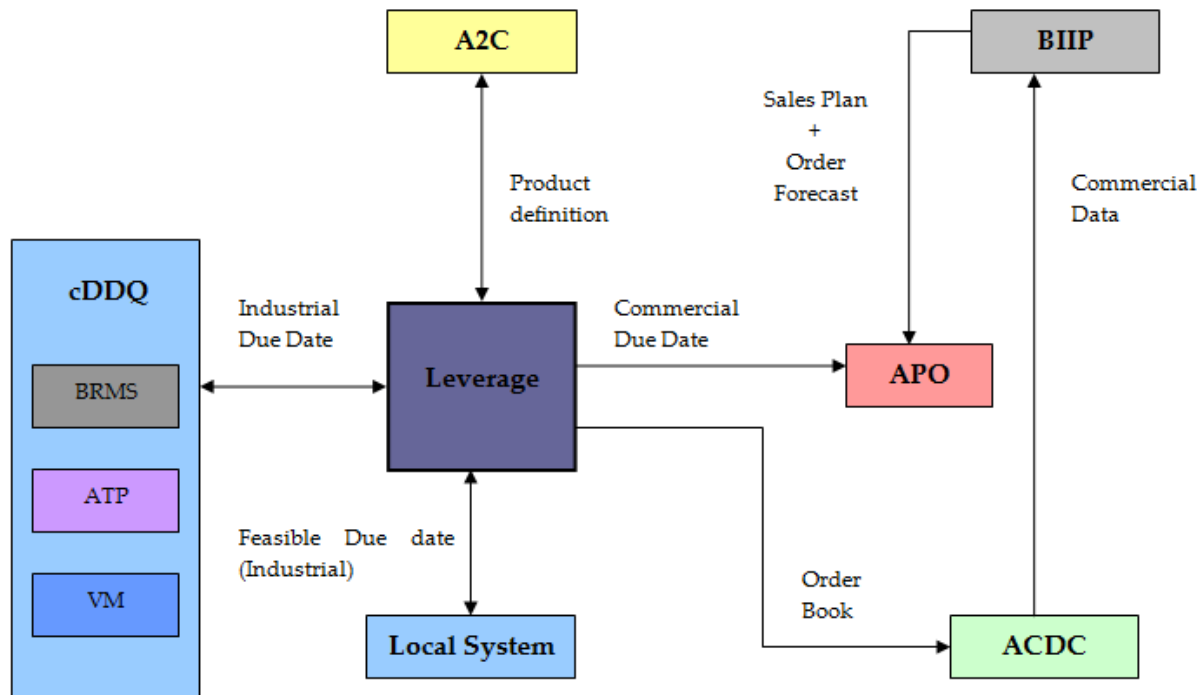


Figure 80 - Paysage applicatif de cDDQ

a) BRMS

Pour centraliser ce contrôle dans un outil commun, il fallait répondre en central à tous les critères de toutes les usines. Ce qui aurait été lourd, très difficile à maintenir et impossible à faire évoluer.

L'idée d'un Système de Gestion des Règles Métier (Business Rules Management System, BRMS) s'est alors imposée. Mais des produits tels que JRules de ILOG m'ont vite paru trop difficiles à maîtriser par les utilisateurs. Trop complexes pour une utilisation somme toute assez simple.

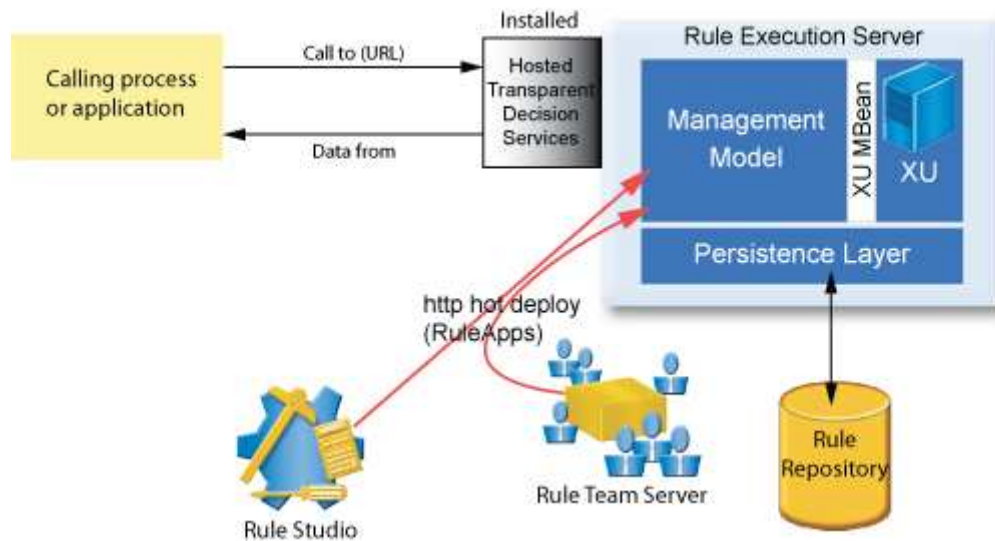


Figure 81 - L'appel au service Decision de JRules (Source IBM)

J'ai alors émis l'idée d'un BRMS « maison », et obtenu de pouvoir écrire un « Proof of Concept » (POC). Une des forces de l'ABAP est de pouvoir générer dynamiquement... de l'ABAP.

La première version de ce POC génère le code de la règle avant chaque évaluation. La version finale génère le code lors de la sauvegarde de la règle, pour une performance optimale.

Plutôt qu'une interrogation du BRMS préalable au check ATP, c'est le check ATP qui se charge d'appeler BRMS.

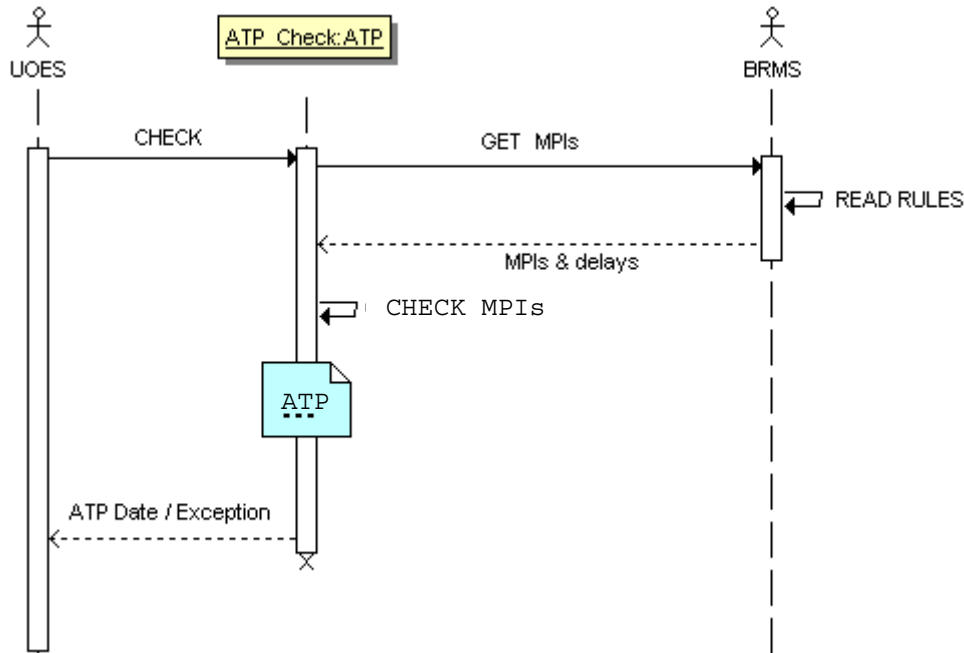


Figure 82 - BRMS renvoie MPIs et délais à ATP

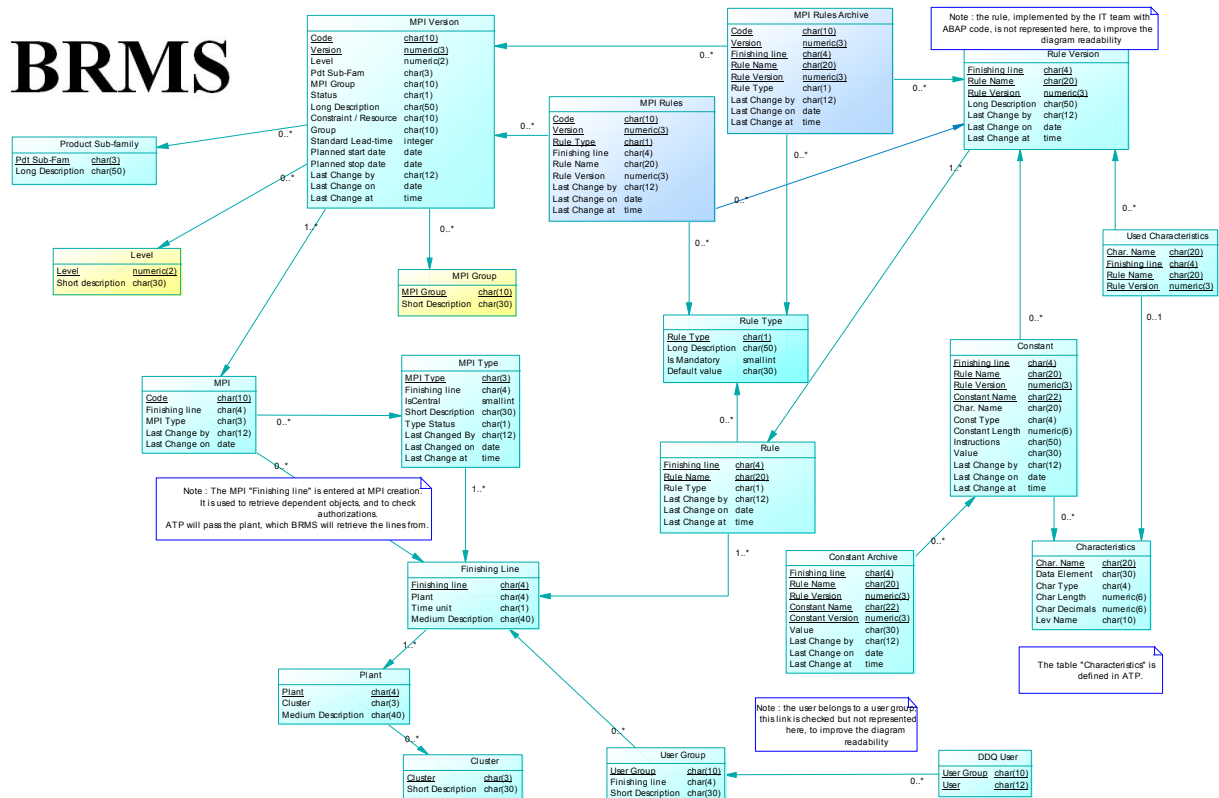


Figure 83 - Le Modèle Conceptuel de Données (MCD) de BRMS

BRMS – la gestion des MPIs

Les Main Planning Items (MPIs) sont gérés par les utilisateurs. Ils peuvent décider de gérer leurs allocations à un niveau macroscopique, ou à un niveau plus fin. Par ailleurs ils mettent ce qu'ils veulent derrière un MPI : un MPI peut gérer le laminé à chaud revêtu, un autre les expéditions par bateau, un troisième la production pour Renault Douai.

Les MPIs sont versionnés, et le statut de chaque version obéit à un schéma.

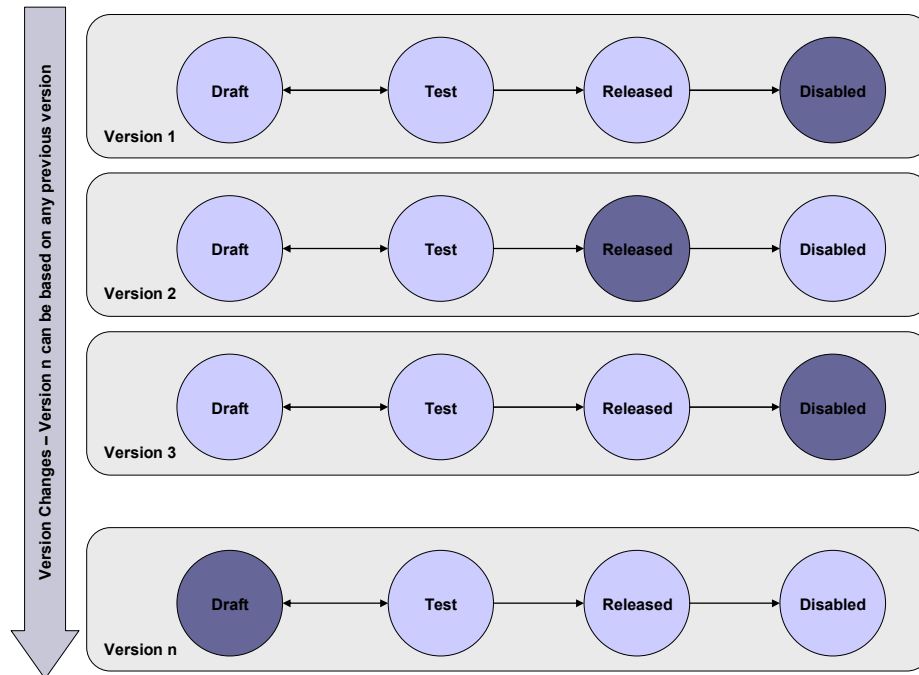


Figure 84 - Les statuts des MPIs

BRMS – la gestion des règles

Les règles permettent de déterminer dans quel(s) pot(s) consommer, mais aussi dans quelle plage de semaines faire les recherches arrière/avant, les délais acceptables, les exceptions à la faisabilité, le ratio équivalent tonnes...

Les règles sont définies par les utilisateurs. Elles sont envoyées à l'IT qui les code.

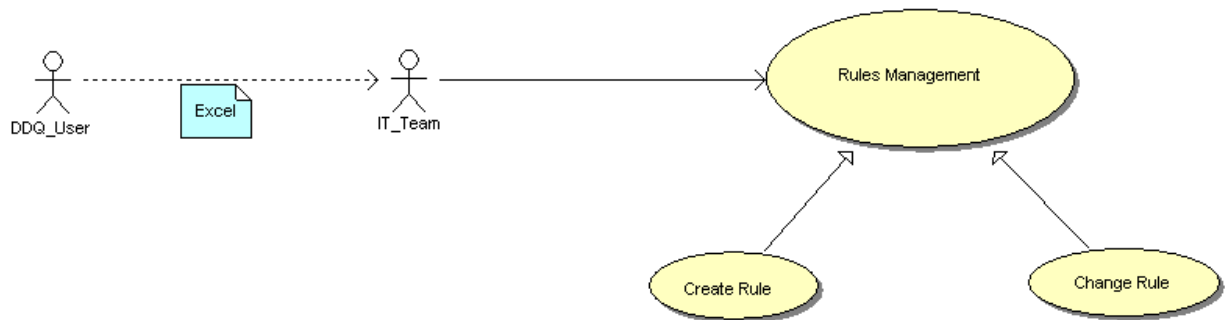
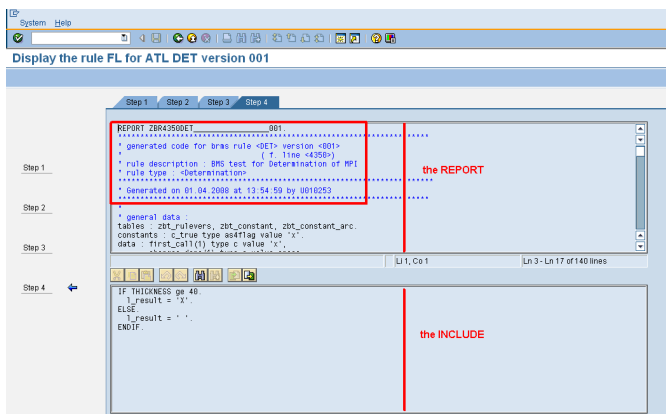
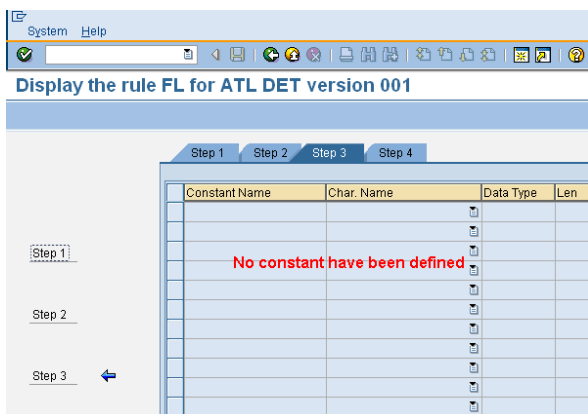
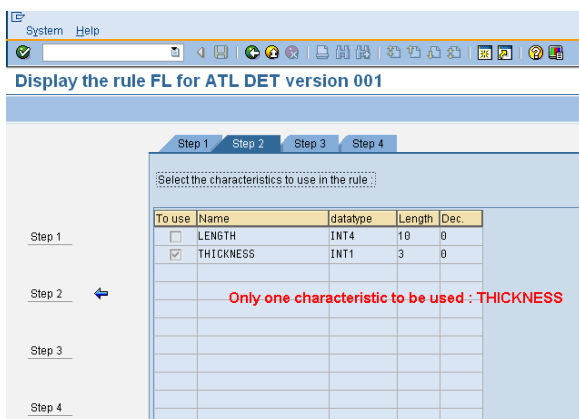
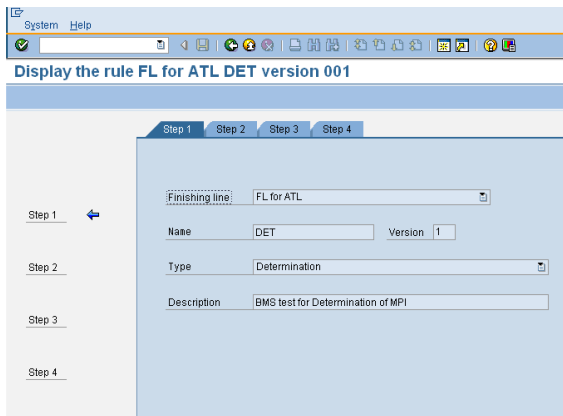


Figure 85 - C'est l'IT qui code les règles pour les usines

Ci-après les quatre écrans d'une règle :



Lors de la sauvegarde de la règle, trois objets sont automatiquement générés :

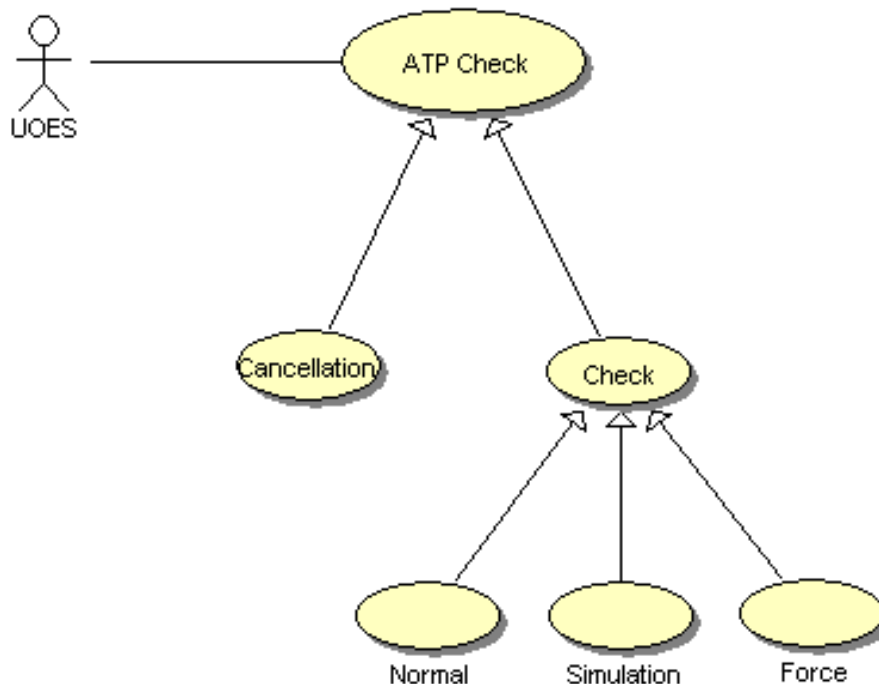
- Un include, qui contient le code de la règle
- Un écran (« dynpro ») qui permettra la gestion des paramètres de la règle par l'utilisateur
- Un programme, qui contient les déclarations et les routines

Une règle, une fois validée, peut être associée à un MPI.

Le moteur de règles évaluera toutes les règles actives, et déterminera ainsi les MPIs à utiliser dans le contrôle ATP.

b) ATP – le contrôle de disponibilité

Le module ATP peut être appelé pour un check ou pour une annulation.



Il y a plusieurs types de check, ils ne se limiteront finalement pas aux 3 ci-dessus :

NOR : le check normal

FOR : le check en force, pour spécifier une date, en risquant la surconsommation ; seule erreur possible : aucun MPI calculé

SIM : c'est la simulation d'un check normal (pas de consommation)

CAN : annulation des consommations

MPI : appelle BRMS et renvoie les MPIs

TES : comme le mode « MPI » mais renvoie les MPIs en statut Test

LIM : un check normal qui ne tient pas compte de la forward limit

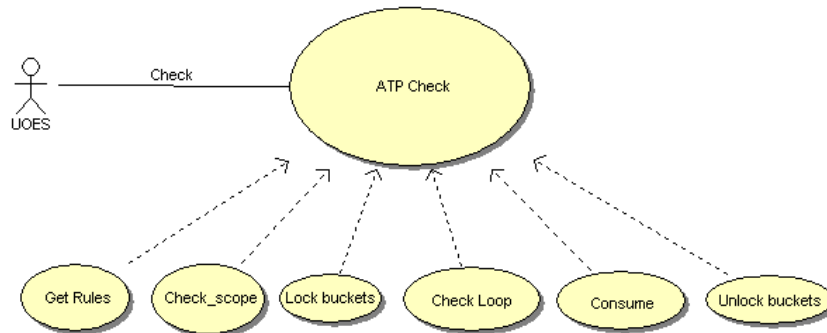
VAL : pour valider un check sur des MPIs de type BLO

CBA : CopyBack, après validation d'une MR

Le check se décompose en :

1. Appel à BRMS
2. Contrôle des MPIs (notamment la non-ambiguïté, c'est-à-dire que BRMS n'a pas renvoyé plusieurs MPIs d'un même niveau)
3. Lock des MPIs (ceux renvoyés par BRMS mais aussi ceux d'une consommation précédente)
4. Recherche d'allocation sur chaque MPI et détermination de la due date
5. Déconsommation éventuelle et Consommation
6. Unlock des MPIs

Ce que représente le use-case suivant :



Ou le diagramme d'activité ci-dessous

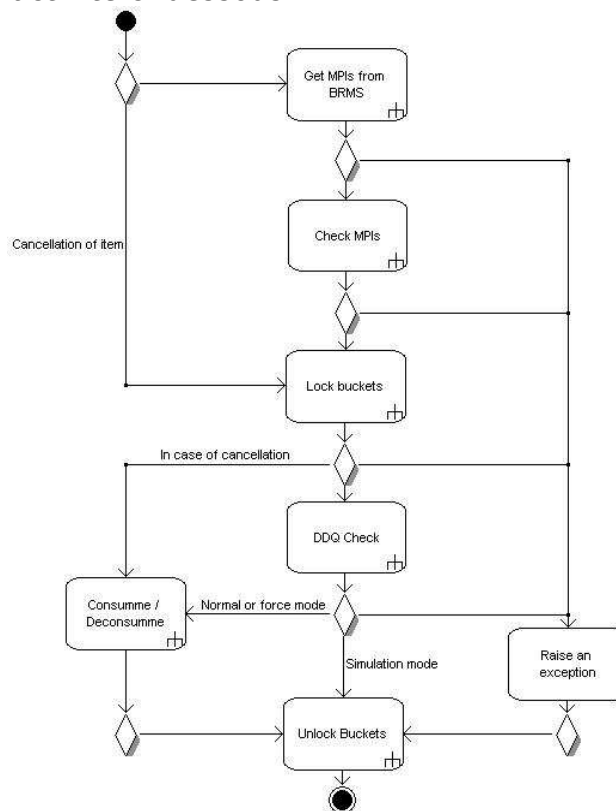


Figure 86 - Diagramme d'activités du cDDQ check

La détermination de la due date obéit au respect de délais :

- l' « Acceptable Lead Time » (ALT) est le délai en deçà duquel on ne peut pas commencer la production d'une commande ; il est déterminé par le « Standard Lead Time » (SLT) auquel peut s'ajouter un « Extra Lead Time » (ELT)
- les allocations sont cherchées dans un intervalle défini par les backward et forward limits, toutes deux définies par des règles.

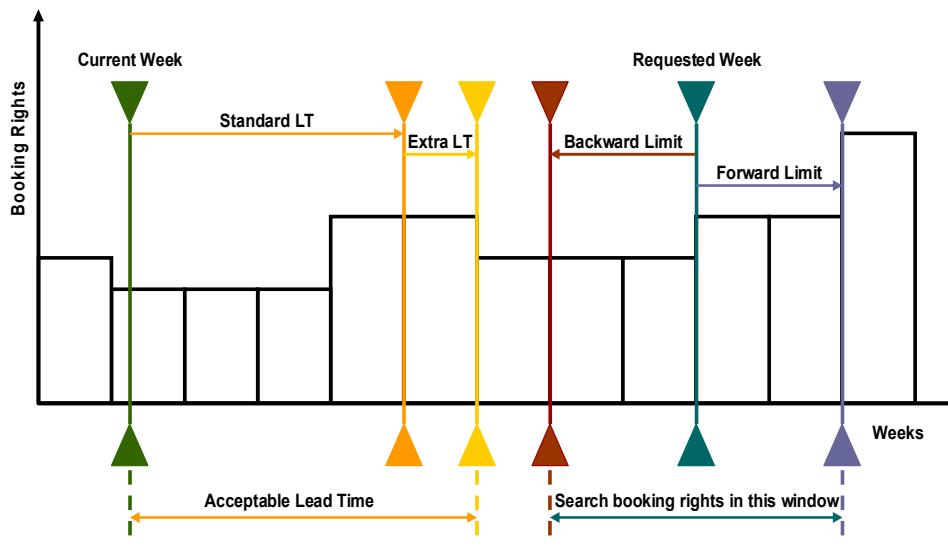


Figure 87 - Les délais dans ATP

L'intervalle de recherche est ainsi borné par :

- le Max de ALT et de BL
- La date demandée + 52 semaines

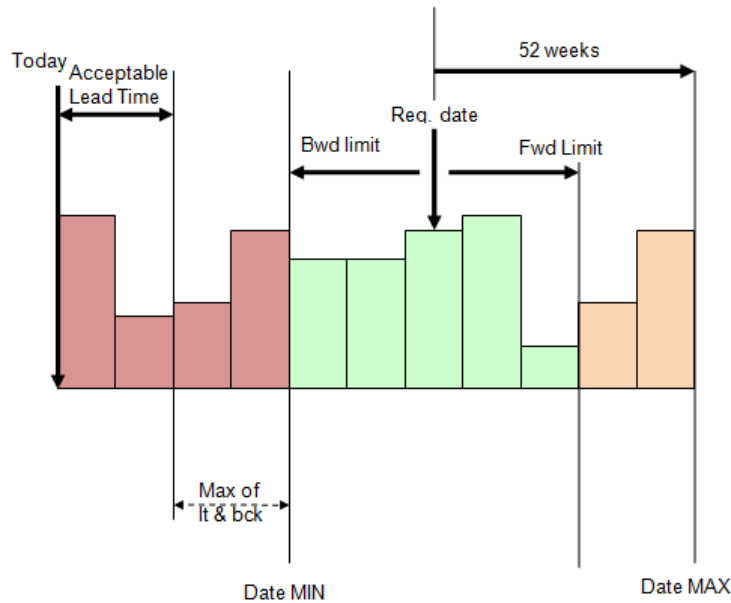


Figure 88 - cDDQ-ATP cas normal

Si on trouve une date au-delà de la FL, on émet une erreur avec la mention « Due Date after Forward Limit ».

Enfin, un cas particulier peut se produire ; si la date demandée est proche et que l'Acceptable Lead-Time est grand on rencontre ce cas :

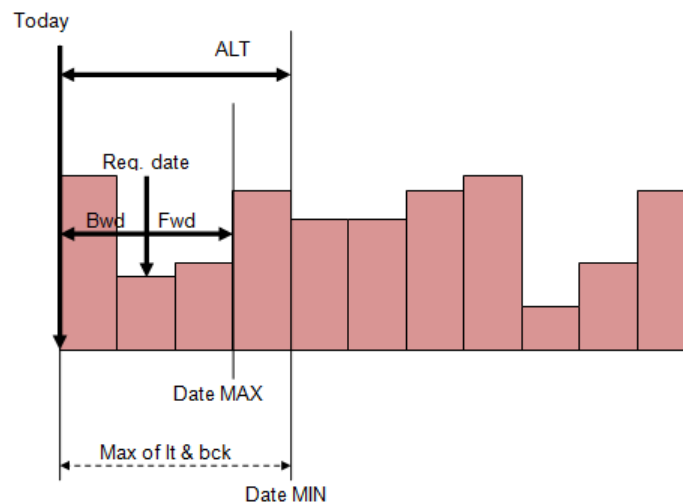


Figure 89 - cDDQ-ATP cas particulier

Et la date MIN étant supérieure à la date MAX on ne trouve aucune allocation.

La due date est déterminée successivement sur chacun des MPIs.

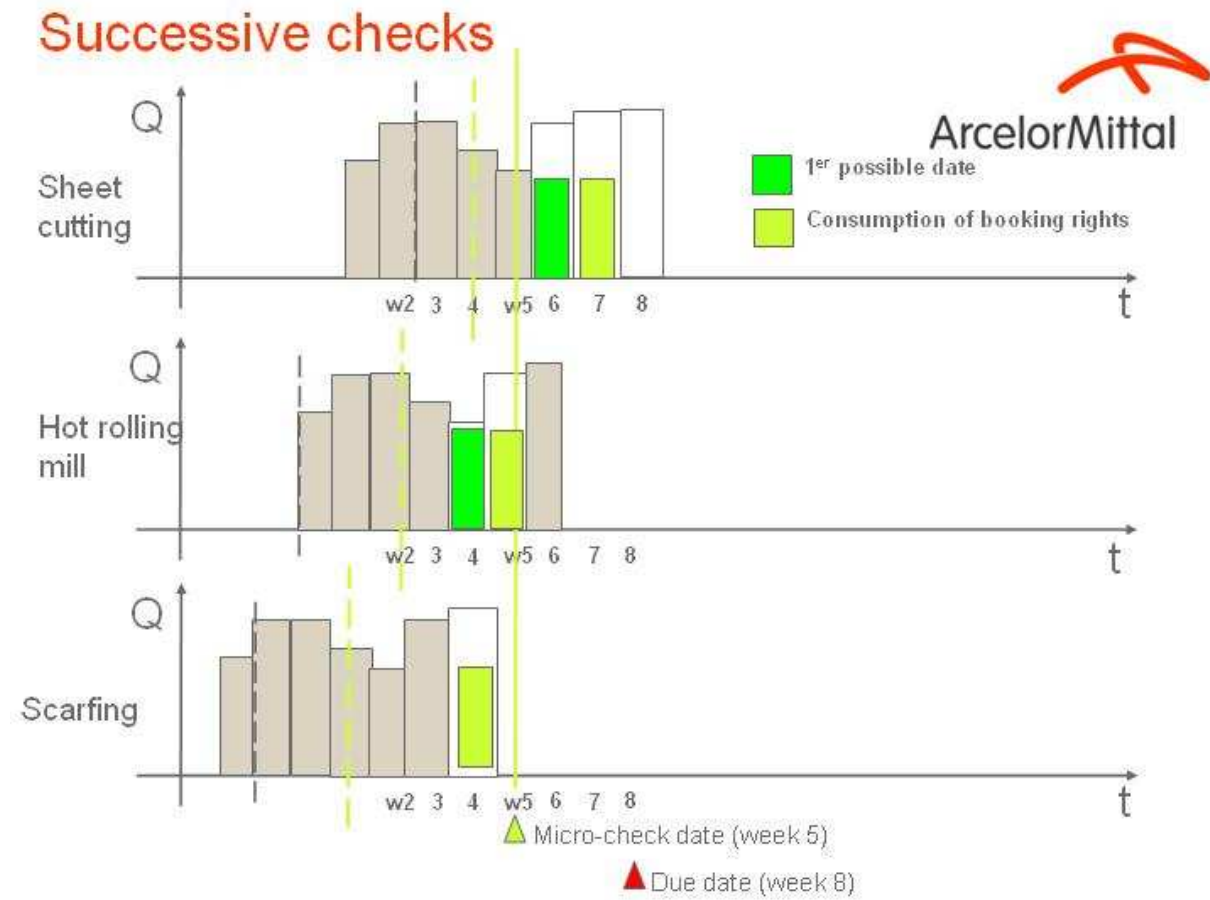


Figure 90 - Les checks sur chacun des MPIs

La due date du poste de commande est la plus grande de ces due dates.

Les erreurs sont gérées et renvoyées pour être traitées par l'utilisateur dans le workflow de la commande.

Example of issue mgmt

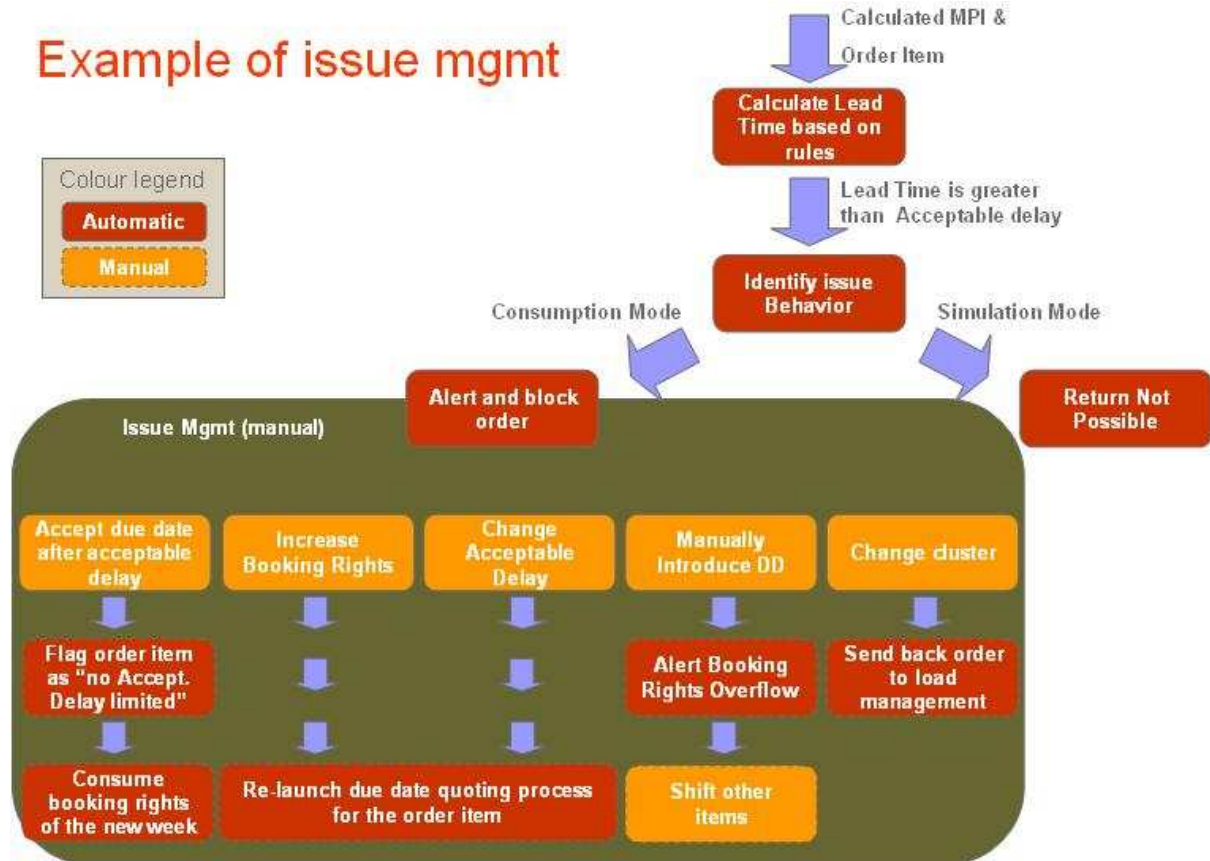


Figure 91 - La gestion des erreurs dans cDDQ

c) VM – la gestion des allocations

La gestion des allocations est réalisée dans BI-IP. La seule complexité réside dans la mise à jour des MPIs en temps réel depuis BRMS.

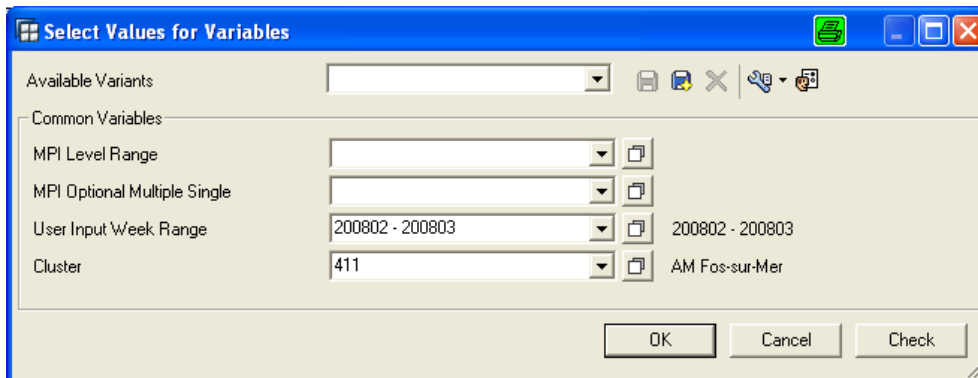


Figure 92 - L'écran de sélection cDDQ-VM

Elle est très simple car elle ne souffre pas des handicaps de ses homologues commerciales:

- VM est basée sur le MPI, sans lien avec la tentaculaire hiérarchie client
- Les Booking Rights (allocations cDDQ) ne sont pas gérés au trimestre ET au mois, mais uniquement à la semaine

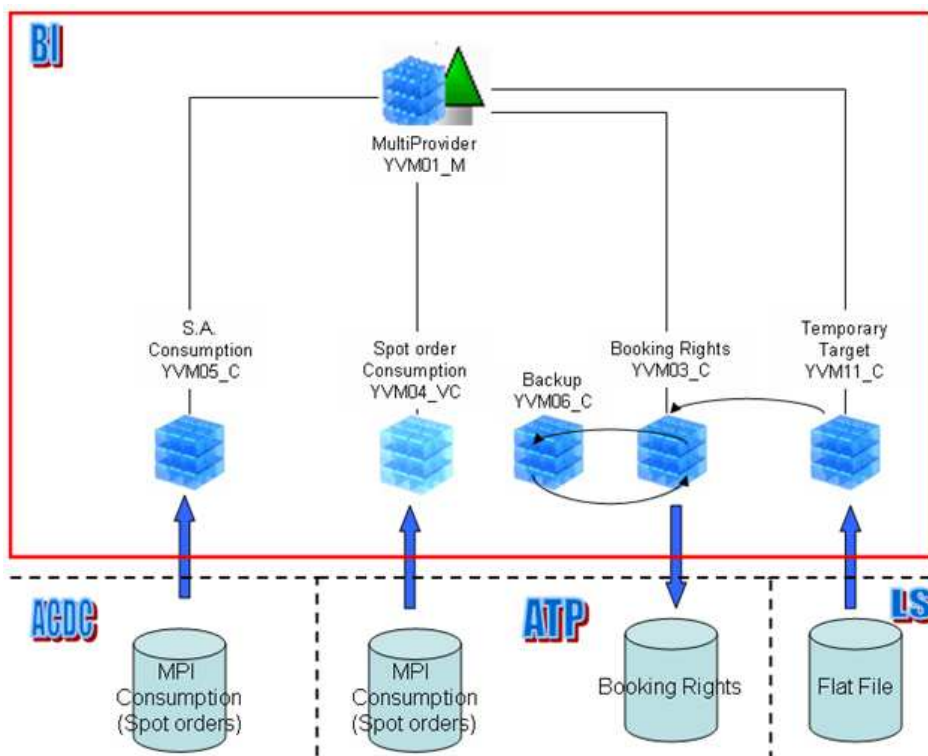


Figure 93 - Les flux dans Volume Management

5.3 cDDQ – Un bilan

Le tableau de bord de cDDQ fait apparaître de très bons indicateurs.

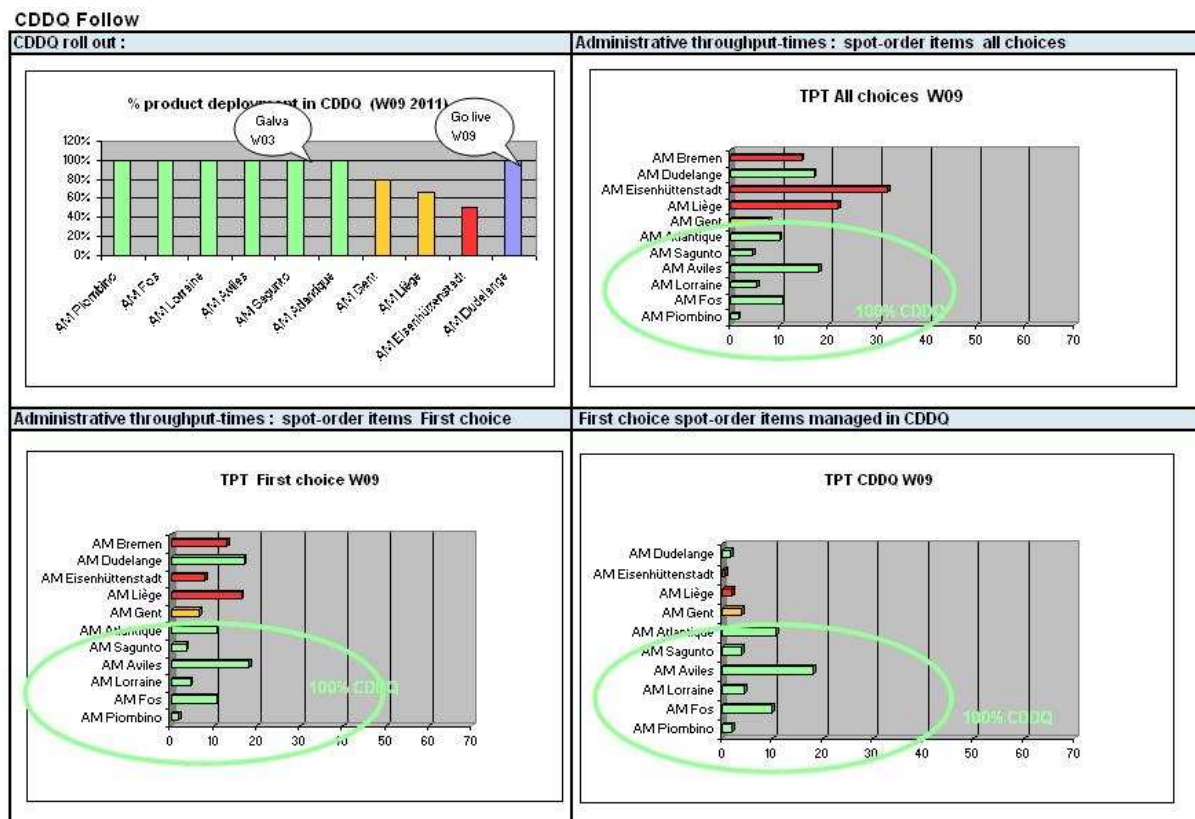


Figure 94 - Le cockpit cDDQ



Bien adapté à un besoin clairement exprimé, cDDQ est en outre suffisamment souple pour absorber les évolutions, changement de stratégie ou autres caprices des utilisateurs.

Par ailleurs l'équipe de maintenance est réactive et fait évoluer l'application en permanence.

A la suite de central Due Date Quoting, le projet « Load Management » ne devait malheureusement pas connaître le même succès. Des modifications de dernière minute sur la partie ultrasensible qu'est le workflow paralysent les commandes, les usines paniquent... Le projet est avorté. C'est à cause de l'échec de LM, et suite à un changement d'organisation commerciale, qu'est né le projet Allocation Management.

5.4 Ma réalisation dans AM

Le 1A

BPS rédige un cahier des charges baptisé « LM Business Process Description », qu'il fait valider par les utilisateurs finaux en janvier 2010 et décline en spécifications fonctionnelles détaillées. Celles qui m'intéressent directement sont « Detailed Business Specifications for Check 1A » et « LM Detailed Specifications for Master Data ».

Je rédige en février 2010 pour ma partie deux spécifications techniques baptisées « Technical Specification for Check 1A » et « Technical Specifications for 1A Data Model », validées respectivement les 10 février et 12 février 2010.

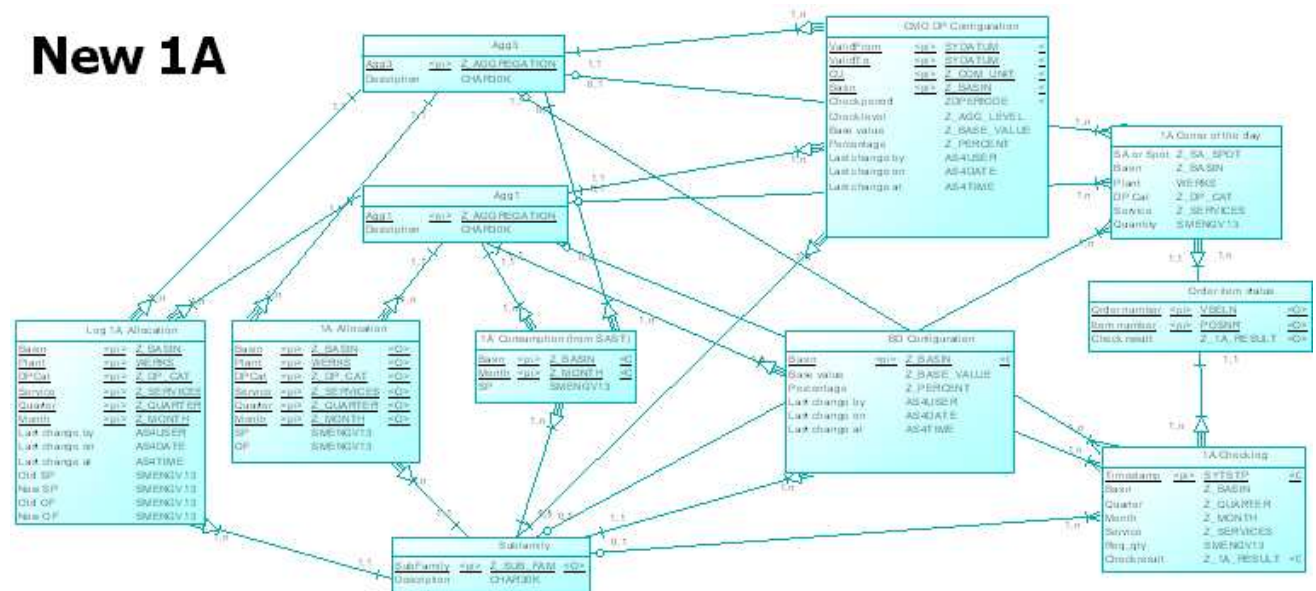


Figure 95 - Modèle Conceptuel de Données (MCD) du nouveau 1A

Le paramétrage

Le paramétrage des business divisions est affiné par les responsables opérationnels.

Change View "BD Configuration": Details

New Entries

DP Basin 100 AM Gent
 DP Subfam 100 Hot dip normal gauge
 DP Agg1 01320 BMW

BD Configuration

Base Value 13
 Percent 60%
 User U009163
 Date 08.04.2010
 Time 11:39:47

Figure 96 - Paramétrage 1A des Business Divisions

Change View "CMO DP Configuration": Details

New Entries

From 200912
 To 201012
 Comm. Unit 01 Auto
 DP Agg1
 DP Agg3
 DP Basin 100 AM Gent
 DP Subfam 40 Hot rolled non pickled

CMO DP Configuration

Check Period Quarter
 Aggregation Level AGG3
 Base Value 100
 Percent 7%

Last change by E011612
 on 07.04.2010
 at 16:23:21

Figure 97 - Paramétrage 1A des CMO DP

LE CHECK 1A

Le check 1A est simplissime : on vérifie les allocations pour la semaine demandée, et on valide ou on bloque.

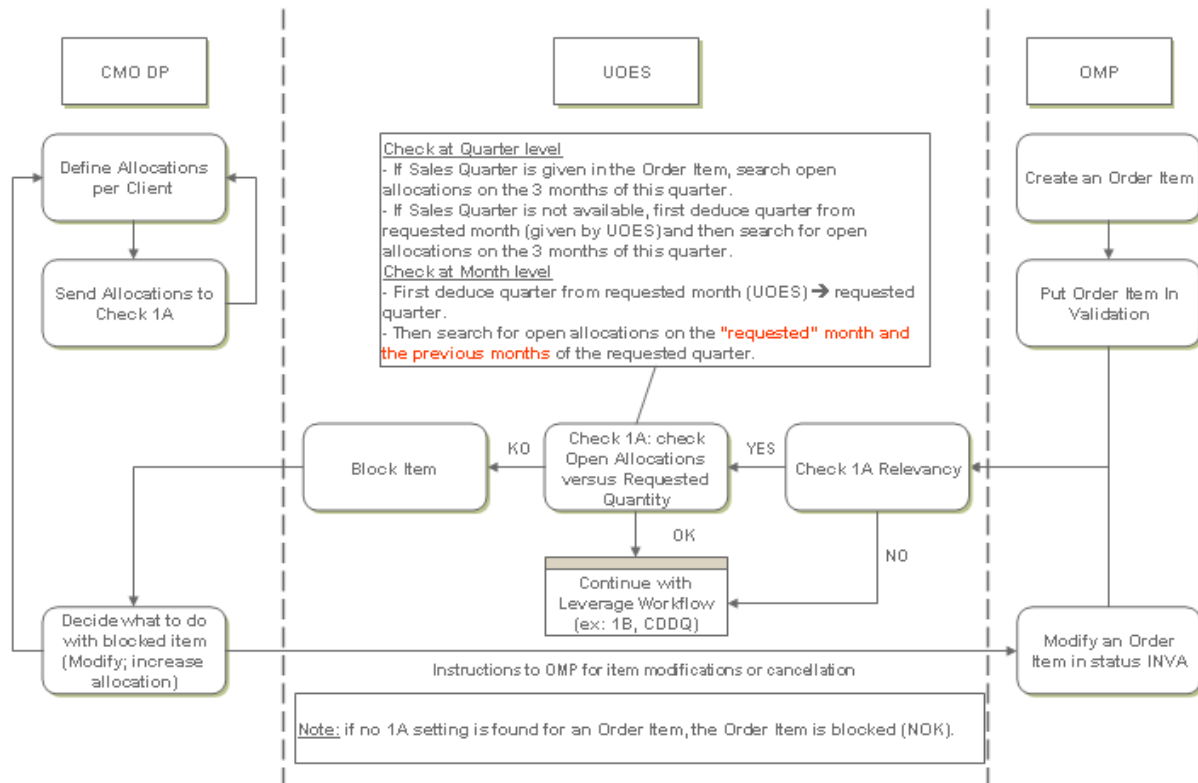


Figure 98 - Principe du check 1A pour une commande Spot

Le « Show Volume Situation »

Le « Show Volume Situation » est un état, disponible depuis le workflow de la commande et depuis la liste des commandes bloquées, qui indique si la commande peut être recheckée. Il est quelque peu abscons mais il m'a fallu garder la même présentation qu'auparavant pour ne pas dérouter les utilisateurs. J'ai néanmoins ajouté des informations en entête qui peuvent expliquer des erreurs de mapping ou de paramétrage.

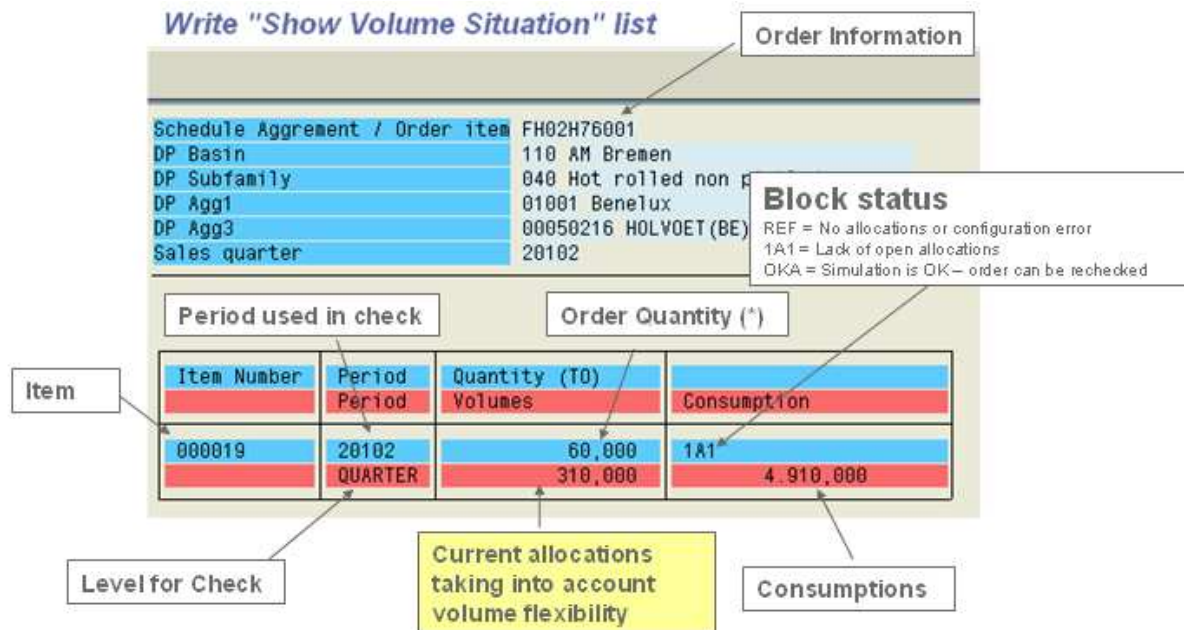


Figure 99 - Le "Show Volume Situation" d'une commande Spot

Le monitoring

L'échec de la mise en production de LM étant encore bien présent dans les esprits, j'ai entrepris de monitorer le nouveau 1A, pour rassurer le business (ou l'alerter, en cas d'anomalie).

Ce monitoring comporte, au choix :

- un suivi régulier des résultats du check (selon la périodicité d'heure en heure, de semaine en semaine...)
- une comparaison des résultats du nouveau 1A par rapport à l'ancien

Ce monitoring, entièrement paramétrable, permet en outre de présenter les chiffres à sa guise, barre avec ou sans empilement, camembert, avec les pourcentages... Il a achevé de rassurer notre client.

Graph type

Comparison
 Standard

Application

Old 1A
 New 1A

Period

Year
 Month
 Week
 Day
 Time

Restrictions

Year: 2011 to 2011
 Month: to
 Week: to
 Day: to

Ratio

Count
 Qty

Layout

Vertical bars
 Vertical stacked

Figure 100 - Paramétrage du monitoring 1A

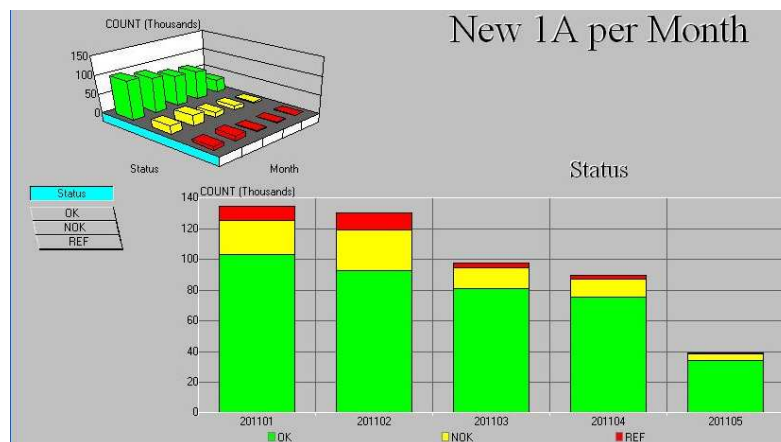


Figure 101 - Le 1A par mois

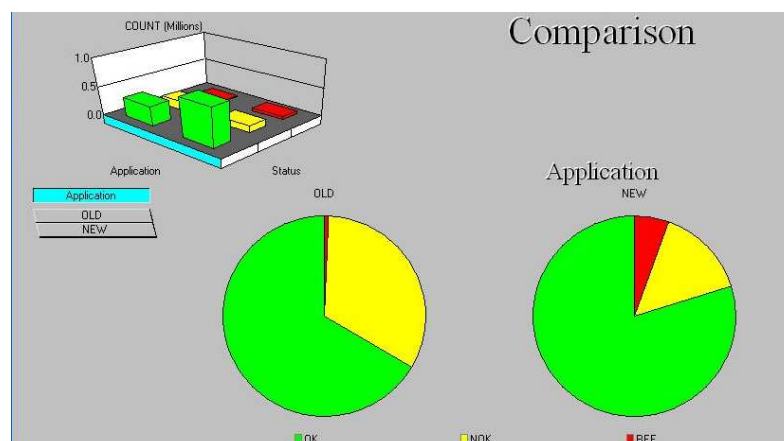


Figure 102 - Comparaison entre 1A

AM devait être mis en production en juin 2010, mais des retards dans la recette et dans la formation des utilisateurs reportent sa mise en production à octobre 2010. Et déjà on parle de revoir le nouveau 1A, le 1B et central Due Date Quoting (cDDQ).

Le GoLive a eu lieu le 7 octobre 2010. Certains s'attendaient à un démarrage difficile, comme pour LM.

Trois mois après le démarrage, aucun bug n'est à signaler.

Les seules « anomalies » sont des oublis de mot de passe !

Quelques évolutions mineures ont été demandées et apportées, les principales étant :

- Amélioration de la visibilité sur les postes bloqués
- Ajout d'attributs clients dans les workbooks
- Intégration des bassins de Swietochlowice (Pologne), Dudelange (France), Galati (Roumanie), Saint-Chély (France)
- Sécurisation des traitements de nuit
- Suivi d'exploitation

5.5 AM – Un bilan



Le projet AM a bénéficié de l'expérience du projet LM.

On a veillé, à chaque phase du cycle de vie du projet, à ne pas reproduire les mêmes erreurs.

Et les efforts ont payé.



Le client voit dans l'outil un moyen de fédérer des processus différents. Alors que seule la gestion du changement permettrait de définir un processus commun, sur lequel on pourrait alors bâtir un outil unique. Faute de quoi il est préférable de bâtir plusieurs outils.

VI Bilan, perspectives

Le bilan

APO, s'il n'avait pas été un échec, n'était pas un franc succès. De « proof-of-concept » prometteur il avait été bombardé comme opérationnel beaucoup trop tôt : on n'en maîtrise pas tous les aspects, le paramétrage est succinct, les règles de gestion simplistes. Par ailleurs, s'il manque de souplesse on peut se poser la question : le progiciel APO était-il la bonne solution pour le besoin d'Arcelor ? Il faut néanmoins voir APO comme une réponse efficace à un besoin urgent, et surtout comme l'expérience indispensable à de plus solides fondations.

« Load Management », s'il n'avait pas connu la panique de bugs dans le workflow de la commande lors de sa mise en production, serait resté opérationnel, remplaçant ainsi complètement APO. Avec toute la souplesse d'un développement spécifique, mais à la merci d'un changement de la hiérarchie client. Et Dieu sait combien ces changements sont fréquents ! Si le « tout progiciel » n'est pas la bonne réponse pour ArcelorMittal, ce « tout spécifique » ne l'est pas non plus.

cDDQ est un succès. Certes il n'est pas concerné par la hiérarchie clients mais sa souplesse est très grande. Le soin apporté à la modélisation, combiné à la conception d'un moteur de règles bien adapté au besoin, font de ce « tout spécifique » une application exemplaire. Il a d'ailleurs été nommé pour les « Performance Awards » d'ArcelorMittal !

« Allocation Management » est un succès. Mais il n'a pas l'envergure de « Load Management » et ne remplace pas APO. Et il est, comme « Load Management », à la merci d'un changement de classification des clients, ou d'une volonté de travailler à la maille semaine.

Perspectives : et demain ?

cDDQ doit sa souplesse à l'utilisation de pots génériques, déterminés par un moteur de règles à la fois simple et puissant.

Dès lors on peut très bien imaginer remplacer APO par une copie de cDDQ transposée.

On peut même imaginer mieux : l'adaptation de cDDQ pour y intégrer des pots 1A et des pots 1B, de la même manière qu'on y gère déjà des pots pour « Allocation Management ».

Des règles remplaceraient un mapping trop lourd à gérer, avec une flexibilité presque illimitée.

Ce serait un très beau projet du point de vue technique. Ce serait un grand enjeu du point de vue métier. Et sur le plan humain les utilisateurs n'auraient pas à redouter un nouveau changement, puisqu'ils connaissent déjà l'application.

J'y crois et j'y participerais volontiers.



Conclusion

S'il est trop tôt pour juger du devenir du contrôle de disponibilité chez ArcelorMittal, et surtout de l'avenir des solutions que j'ai pu mettre en place, je peux néanmoins exposer mon ressenti sur ce qu'elles auront apporté, à ArcelorMittal et à moi-même.

Les apports pour l'entreprise

ArcelorMittal ne s'est pas affranchie du produit SAP-APO, avec ses zones d'ombre. Mais l'entreprise s'est prouvée qu'elle maîtrisait le développement ABAP de haut niveau et la technologie BI-iP. Par ailleurs elle s'est dotée d'un BRMS, une technique qu'elle comptait initialement sous-traiter.

Maîtriser la technique n'aurait pas suffi. C'est aussi grâce à un meilleur cadre méthodologique (respect des phases de projet, relectures croisées, souci permanent de la qualité, vrais plans de tests, etc.) que IT Flat Carbon Europe a su regagner la confiance de son client BPS.

De progiciels en développements spécifiques, d'échecs en succès, de changements d'organisation en changements d'outils, ArcelorMittal ne s'est peut-être pas dotée de la meilleure solution qui soit. Mais elle connaît désormais parfaitement quels besoins une application doit couvrir, et quels écueils elle doit éviter.

Au travers de ces expériences, l'entreprise a placé l'homme au cœur de ses préoccupations. Sans l'écrire, sans même le dire. Mais en se souciant toujours de faire comprendre les enjeux, et de confier aux bonnes personnes les bonnes responsabilités.

Malgré les tensions qu'ils génèrent et les enjeux politiques qu'ils sous-tendent, les projets sont gérés par des professionnels. Qui savent l'importance de la gestion des risques (y compris ce fameux facteur humain) et le poids de la communication.

Les apports pour le futur ingénieur

J'avais la prétention de croire que je n'avais plus rien à apprendre du spécifique dans SAP. J'ai pourtant développé un BRMS d'une technicité dont j'aurais été incapable auparavant. Et j'aime à me comparer à un ébéniste, à qui on opposerait un industriel comme Ikea. Mais j'ai surtout pris de la hauteur, en devenant architecte.

J'ai appris beaucoup sur le plan méthodologique chez ArcelorMittal. Mais c'est le CNAM qui m'a inculqué les bases. Les cours de méthodologie, par exemple, m'ont fait découvrir UML, que j'utilise depuis très volontiers. Et les cours de validation du logiciel m'ont au moins fait comprendre l'importance de spécifier les tests et les résultats attendus le plus tôt possible dans le projet.

C'est peut-être du métier que j'ai appris le plus. J'ai découvert le monde de l'industrie, avec son impératif de production. J'ai acquis des compétences fonctionnelles dans le domaine commercial, et dans la gestion de la commande en particulier. Compétences que j'ai pu consolider au fil des projets, au point qu'elles sont devenues mon meilleur atout chez ArcelorMittal !

Je ne suis pas chef de projet, mais j'ai appris à travailler avec une équipe offshore. C'est un véritable défi linguistique, culturel, humain.

Et alors qu'on réalise des économies qu'on espère substantielles, on peine souvent à faire respecter la qualité et les délais. C'est à mon sens une bonne école pour le futur ingénieur, ainsi confronté aux réalités du management de projet.

J'ai finalement compris que le débat logiciel/progiciel est un faux débat ; en effet on ne se préoccupe que de technologie et de données, alors que 80% du succès d'un projet reposent sur le « reste » : les acteurs, la culture d'entreprise, les processus, l'organisation, le leadership.

Index des illustrations

Figure 1 - Les familles d'acier (Source ArcelorMittal)	3
Figure 2 - L'évolution des procédés de fabrication de l'acier.....	4
Figure 3 - Le haut-fourneau (Source ArcelorMittal)	5
Figure 4 - La désulfuration (Source ArcelorMittal)	5
Figure 5 - Chargement du convertisseur (Source ArcelorMittal)	6
Figure 6 - Insufflation d'oxygène (Source ArcelorMittal).....	6
Figure 7 - Vidage du convertisseur (Source ArcelorMittal).....	6
Figure 8 - Traitement d'une poche (Source ArcelorMittal)	7
Figure 9 - Dégazage (Source ArcelorMittal)	7
Figure 10 - La coulée (Source ArcelorMittal).....	8
Figure 11 - Le laminage à chaud (Source ArcelorMittal).....	9
Figure 12 - Le laminage à froid (Source ArcelorMittal).....	9
Figure 13 - La recuisson ("annealing") (Source ArcelorMittal).....	10
Figure 14 - L'unité skin-pass (Source ArcelorMittal)	10
Figure 15 - Une ligne mixte galva-peinture (Source ArcelorMittal).....	11
Figure 16 - Un coil emballé (Source ArcelorMittal)	12
Figure 17 - Chargement du four électrique (Source Siemens).....	13
Figure 18 - Les électrodes dans le four électrique (Source Siemens)	13
Figure 19 - Salariés par région du Monde (Source ArcelorMittal).....	14
Figure 20 - Des agences commerciales dans plus de 20 pays (Source ArcelorMittal)	15
Figure 21 - Production d'acier par région du Monde (Source ArcelorMittal).....	15
Figure 22 - 2008, une année record (Source ArcelorMittal)	16
Figure 23 - Production 2009 en millions de tonnes (Source ArcelorMittal)	17
Figure 24 - Production 2009 en milliards de dollars (Source ArcelorMittal)	17
Figure 25 - Les aciers plats en Amérique (Source ArcelorMittal).....	18
Figure 26 - Les aciers plats en Europe (Source ArcelorMittal)	19
Figure 27 - Le long en Amérique (Source ArcelorMittal).....	20
Figure 28 - Le long en Europe (Source ArcelorMittal).....	20
Figure 29 - La position mondiale de Distribution Solutions (Source ArcelorMittal).....	21
Figure 30 - Sites de production de Stainless (Source ArcelorMittal)	22
Figure 31 - FCE est le segment principal (source Guide de poche ArcelorMittal 2010) ...	23
Figure 32 - 600 emplois supprimés en 2008 à Gandrange (Source leplacide.com).....	24
Figure 33 - Retour à la rentabilité	24
Figure 34 - Production d'acier brut (millions de tonnes) (Source ArcelorMittal)	25
Figure 35 - Production d'acier et de minerai de fer du groupe (Source ArcelorMittal)	25
Figure 36 - Un résultat décevant (source www.jdf.com)	26
Figure 37 - Production annuelle mondiale d'acier (source World Steel Association).....	26
Figure 38 - Tixis Systems dans Arcelor (Source Arcelor).....	27
Figure 39 - IT FCE en Europe (Source ArcelorMittal)	28
Figure 40 - Les informaticiens sont inquiets (Source La Voix du Nord).....	28
Figure 41 - Le niveau 1 de l'IT (Source ArcelorMittal).....	30
Figure 42 - Le Domaine Commercial (Source ArcelorMittal).....	31
Figure 43 - Le Domaine Commercial à Dunkerque (Source ArcelorMittal).....	31
Figure 44 - La structure de l'équipe SCM/BI (Source ArcelorMittal)	32
Figure 45 - Répartition du budget AM.....	37
Figure 46 - Le planning prévisionnel révisé de AM.....	37
Figure 47 - Evolution de la part du progiciel dans le SI (Source: Livre Blanc CXP).....	41
Figure 48 - Evolutions des dépenses IT par nature (Source Pierre Audoin Conseil).....	42
Figure 49 - Le marché français du logiciel (Mds d'euros) (Source: Syntec).....	42
Figure 50 - Répartition des ventes par secteur d'activité (Source EITO).....	43
Figure 51 - Le cœur de l'ERP (source: HCI Conseil)	48
Figure 52 - SAP dans le Magic Quadrant de Gartner (Source Gartner Group).....	49
Figure 53 - SAP se taille la part du lion (source www.lesjeudis.com)	49
Figure 54 - Les modules de SAP R/3 (Source SAP).....	50
Figure 55 - SAP R/3 n'est pas autiste (Source SAP)	50
Figure 56 - Exemple de flux inter-module (Source SAP)	51
Figure 57 - Le workflow, une spécificité SAP (Source SAP).....	51

Figure 58 - De la commande client à la production (Source SAP)	54
Figure 59 - L'ordre fulfillment (source adexa.com).....	55
Figure 60 - Allocations multi-niveau (Source SAP)	58
Figure 61 - Le contrôle sur allocations multi-niveau (Source SAP).....	58
Figure 62 - Logique globale ATP/CTP (Source: Patrick Genin).....	59
Figure 63 - La substitution dans un AATP.....	60
Figure 64 - Gartner Magic Quadrant for APS (2006) (Source Gartner)	61
Figure 65 - Les niveaux de planification (Source SAP)	62
Figure 66 - Le réseau logistique dans APO-SNP (Source SAP).....	63
Figure 67 - Prévisions dans APO-DP (Source SAP)	64
Figure 68 - L'horizon du check (Source SAP).....	65
Figure 69 - Les quantités temporaires (Source SAP)	66
Figure 70 - Les quantités des commandes dans DP (Source SAP).....	67
Figure 71 - Le customizing des coûts dans PP/DS.....	68
Figure 72 - Paramétrage des nœuds dans VS (Source SAP)	68
Figure 73 - Les flux de données autour d'APO	75
Figure 74 - Les étapes d'un check APO (Source SAP)	76
Figure 75 - Quantités temporaires et liveCache (Source SAP).....	77
Figure 76 - Architecture 3 tiers de SAP (Source SAP)	79
Figure 77 - Les serveurs d'application (Source SAP).....	79
Figure 78 - L'accès à la base de données (Source SAP)	81
Figure 79 - ABAP Eclipse Editor 1.2.4 (Source Eclipse)	81
Figure 80 - Paysage applicatif de cDDQ	82
Figure 81 - L'appel au service Decision de JRules (Source IBM)	83
Figure 82 - BRMS renvoie MPIs et délais à ATP.....	84
Figure 83 - Le Modèle Conceptuel de Données (MCD) de BRMS	84
Figure 84 - Les statuts des MPIs.....	85
Figure 85 - C'est l'IT qui code les règles pour les usines	86
Figure 86 - Diagramme d'activités du cDDQ check	90
Figure 87 - Les délais dans ATP	91
Figure 88 - cDDQ-ATP cas normal.....	92
Figure 89 - cDDQ-ATP cas particulier	92
Figure 90 - Les checks sur chacun des MPIs.....	93
Figure 91 - La gestion des erreurs dans cDDQ.....	94
Figure 92 - L'écran de sélection cDDQ-VM	95
Figure 93 - Les flux dans Volume Management.....	95
Figure 94 - Le cockpit cDDQ.....	96
Figure 95 - Modèle Conceptuel de Données (MCD) du nouveau 1A.....	97
Figure 96 - Paramétrage 1A des Business Divisions.....	98
Figure 97 - Paramétrage 1A des CMO DP.....	98
Figure 98 - Principe du check 1A pour une commande Spot	99
Figure 99 - Le "Show Volume Situation" d'une commande Spot.....	100
Figure 100 - Paramétrage du monitoring 1A.....	101
Figure 101 - Le 1A par mois.....	101
Figure 102 - Comparaison entre 1A	101

Références bibliographiques et webographiques

1. Tomas, J.-L., *Progiciels intégrés - La mutation des systèmes d'information*. 1997, Paris: InterEditions. 238.
2. BERNARD, A., Utilisation des progiciels - Identification d'obstacles et stratégies de formation, in UMR STEF/ENS Cachan/INRP. 2006, Cachan. p. 306.
3. Roquefeuil, B.d. (2006) Le progiciel, un objet juridique mal identifié. L'Oeil expert
4. Forgeron, J.-F., *Le logiciel et le droit*. Memento-Guide Alain Bensoussan. 1994: Hermes Science Publications. 266.
5. Adda, D., *Propriété intellectuelle - Un droit trop souvent négligé*. Le Moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment, 2005(5315).
6. CXP, Quel avenir pour l'édition française du progiciel ?, in Livre Blanc. 2005.
7. Miranda, S., L'informatique professionnelle, 1994(121).
8. CNRS, Développement d'un système d'information avec un Progiciel de Gestion Intégré. 2001.
9. Jean-Grégoire Bernard, S.R., Benoît Aubert, *Evaluation du risque d'implantation de progiciel*. 2002, Centre Interuniversitaire de Recherche en ANalyse des Organisations (CIRANO): Montréal. p. 35.
10. Tran, P., Quels outils pour maîtriser et accélérer le développement applicatif ? 2007, CXP.
11. Capirossi, J., Développement spécifique ou bien progiciel ? Faites votre choix !, in capirossi.org - Management, Stratégie, Architecture d'entreprise. 2008.
12. Garé, B., Logiciels de gestion, faut-il tout jeter ? L'informaticien, 2010(84).
13. Jean-Philippe GUILLAUME, C.P., Christine LEROY, *Enquête APS/SCEM*. Stratégie Logistique, 2005(n°76).
14. Muzumdar, N. (2006) The Role of Advanced Planning & Scheduling (APS) software in a Supply Chain. 8.
15. *APICS Dictionary 11th Edition*, Advancing Productivity, Innovation, and Competitive Success (APICS).
16. Genin, P., PLANIFICATION TACTIQUE ROBUSTE AVEC USAGE D'UN A.P.S. - PROPOSITION D'UN MODE DE GESTION PAR PLAN DE REFERENCE. 2003, Ecole des Mines de paris. p. 287.
17. HUMEZ, V., Proposition d'un outil d'aide à la décision pour la gestion des commandes en cas de pénurie : une approche par la performance, in Systèmes Industriels. 2008, Université de Toulouse. p. 160.
18. Shobrys, D. (2002) ATP, AATP, CTP, and PTP: Order Commitment Alphabet Soup.
19. DICKERSBACH, J.T., *Supply Chain Management with APO*. 3rd ed. 2009: Springer. 495.
20. WOOD, D.C., *SAP SCM - Applications and Modeling for Supply Chain Management*. 2007: Wiley. 338.
21. Crane, S.P., Does APO really work ? - an APO case study. 2006.
22. Edouard, R., *La chaîne logistique passe de i2 à SAP*. 01 Informatique, 2003(N°1731).

Glossaire

ABAP: langage de programmation propriétaire de SAP ; à l'origine Allgemeiner Berichtsaufbereitungsprozessor (processeur générique pour la préparation de rapport), anglicisé en Advanced Business Application Programming.

Allocation: fraction de la production allouée à des commandes.

APS (Advanced Planning & Scheduling) : Outil de SCM (cf. ce terme) permettant le pilotage et la planification à travers l'ensemble de la chaîne logistique et donnant une perspective élargie sur cette dernière, dans l'espace comme dans le temps.

Business Rules Management System (BRMS): Logiciel qui gère les règles métier d'une entreprise.

Coil: Bobine de tôle d'acier.

Convertisseur: four dans lequel on injecte de l'oxygène pour brûler le carbone contenu dans la fonte issue du haut-fourneau et la transformer ainsi en acier.

Commercial off-the-shelf (COTS): expression anglo-saxonne traduite par « composant pris sur étagère » et désignant les composants fabriqués en grande série, utilisés pour réduire le coût d'un projet.

Data Warehouse: (entrepôt de données, en Français) Outil d'aide à la décision, basé sur une base de données fédérant et homogénéisant les informations des différents services d'une organisation.

DM (Demand Planning) : Outils applicatifs de SCM (cf. ce terme), solutions de planification de la demande en français.

ERP (Enterprise Resource Planning) : Progiciel de Gestion Intégrée (PGI) en français.

Offshoring : délocalisation des activités de service vers des pays à bas salaire. Souvent les entreprises font alors appel à des sous-traitants spécialisés. On parle alors d'outsourcing (externalisation) offshore.

Progiciel de Gestion Intégrée (PGI) : ERP en anglais. Ensemble modulaire d'applications permettant la gestion globale d'une entreprise (RH, Finance, Contrôle de Gestion, Production, Achats, Ventes, Marketing, R & D, Qualité,).

Sales and Operations Planning (S&OP) : processus de gestion intégrée à travers laquelle la direction réalise en permanence la synchronisation entre toutes les fonctions de l'organisation. S&OP comprend entre autres un plan de vente et un plan de production.

Supply Chain Management (SCM) : Gestion de la chaîne logistique globale, concept né au milieu des années 90 avec le commerce électronique mettant l'accent sur la nécessité d'une gestion de bout en bout des différents processus (Achats, Approvisionnement, Gestion des stocks, Transport, Logistique) intervenant après l'acte d'achat.

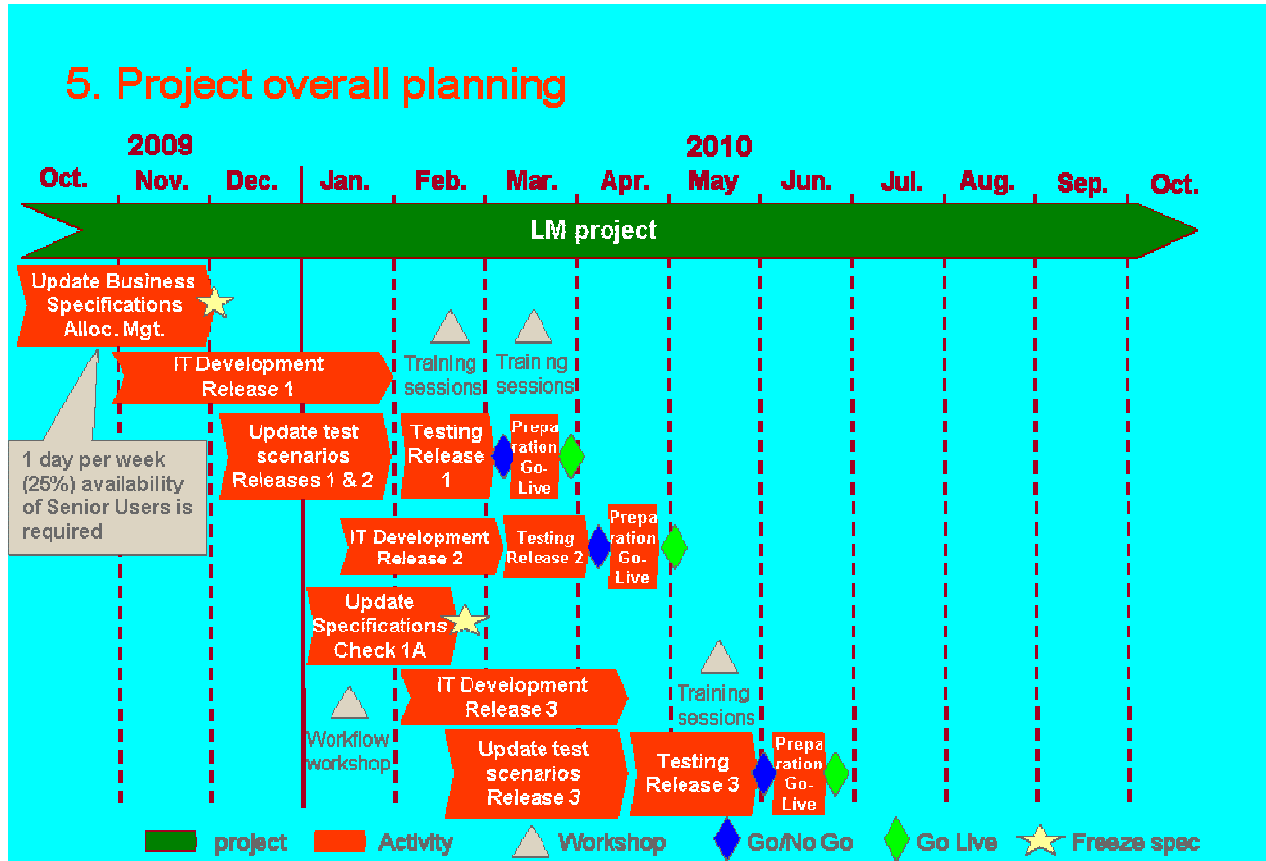
Support Package : ensemble d'objets SAP corrigés. Une version de Support Package (SP) correspond à la révision d'une version. Exemple : Netweaver 7.01 SP 6 est la sixième correction de la version 7.01 de Netweaver.

Upgrade : mise à jour d'un logiciel. On parle aussi de « montée de version ». Avec SAP on distingue cependant upgrade et montée de version : l'upgrade n'est qu'une mise à jour intermédiaire (l'installation de nouveaux Support Packages), entre deux versions majeures.

Workflow : gestion informatique de l'ensemble des tâches d'un processus métier. Le workflow décrit les acteurs, les tâches, à accomplir, le circuit de validation, les modes de validation, les délais. Il fournit à chaque acteur les informations utiles pour la réalisation de sa tâche.

Annexes


Annexe I : Le planning initial du projet AM



Annexe II : L'offre chiffrée du projet AM

Lot	Système	Données	Etape					Total	Including Project Management
			1-Spec fct	2-Spec Tech	3-Dev	4-Recette	5-MEP		
Lot 1	1 - SAP BIIP	Somme de Estimation	37	47	126	56	8,5	274,5	
		Somme de Total	22 940 €	29 140 €	34 650 €	34 720 €	5 270 €	126 720 €	
	2 - APO	Somme de Estimation	5	8	15	10	5,5	43,5	
		Somme de Total	3 100 €	4 960 €	9 300 €	6 200 €	3 410 €	26 970 €	
	3 - LEVERAGE	Somme de Estimation	0	0	0	10	0	10	
		Somme de Total	0 €	0 €	0 €	7 700 €	0 €	7 700 €	
	4 - CUSTOMER MASTER	Somme de Estimation	5	5	10	5	6	31	
Somme de Total		3 850 €	3 850 €	7 700 €	3 850 €	4 620 €	23 870 €		
5 - SAST	Somme de Estimation	3	6	12	6	3	30		
	Somme de Total	2 310 €	4 620 €	9 240 €	4 620 €	2 310 €	23 100 €		
6 - ASPIC & SYNCHRO TOOL	Somme de Estimation	0	0	0	0	1	1		
	Somme de Total	0 €	0 €	0 €	0 €	770 €	770 €		
Somme de Estimation Lot 1			50	66	163	87	24		448,5
Somme de Total Lot 1			32 200 €	42 570 €	60 890 €	57 090 €	16 380 €		240 500 €
Lot 2	1 - SAP BIIP	Somme de Estimation	5	5	15	4	1	30	
		Somme de Total	3 100 €	3 100 €	4 125 €	2 480 €	620 €	13 425 €	
Somme de Estimation Lot 2			5	5	15	4	1		34,5
Somme de Total Lot 2			3 100 €	3 100 €	4 125 €	2 480 €	620 €		15 439 €
Lot 3	1 - SAP BIIP	Somme de Estimation	5	10	20	10	6	51	
		Somme de Total	3 100 €	6 200 €	5 500 €	6 200 €	3 720 €	24 720 €	
	2 - APO	Somme de Estimation	10	10	20	15	11,5	66,5	
		Somme de Total	6 200 €	6 200 €	12 400 €	9 300 €	7 130 €	41 230 €	
	3 - LEVERAGE	Somme de Estimation	0	0	0	40	5	45	
		Somme de Total	0 €	0 €	0 €	30 800 €	3 850 €	34 650 €	
	4 - CUSTOMER MASTER	Somme de Estimation					5	5	
Somme de Total						3 850 €	3 850 €		
5 - SAST	Somme de Estimation	1	2	3	3	1	10		
	Somme de Total	770 €	1 540 €	2 310 €	2 310 €	770 €	7 700 €		
6 - ASPIC & SYNCHRO TOOL	Somme de Estimation					0	0		
	Somme de Total					0 €	0 €		
Somme de Estimation Lot 3			16	22	43	68	28,5		204,125
Somme de Total Lot 3			10 070 €	13 940 €	20 210 €	48 610 €	19 320 €		128 973 €
Total Somme de Estimation			71	93	221	159	53,5		687,125
Total Somme de Total			45 370 €	59 610 €	85 225 €	108 180 €	36 320 €		384 911 €

Annexe III : Les critères de choix d'un APS par SupplyChain Magazine - APO

Supply Chain MAGAZINE		POUR VOS APPELS D'OFFRE	APS (Advanced Planning Systems)
Mars 2008			
			
1. Nom de l'éditeur	SAP		
2. Appartenance à un groupe	SAP AG		
3. Pays d'origine de la société	Allemagne		
4. Date de création de la société	1972		
5. CA global 2007	10.245 M€		
6. CA France 2007	480 M€		
7. Effectif global 2007	+ 42.800		
8. Effectif France 2007	+ 560		
9. Nombre de sites équipés en solutions APS en France	> 500 clients		
10. Nombre de sites équipés en solutions APS à l'étranger	Plus de 80 000 sites toutes solutions confondues		
11. Trois dernières références utilisant la solution APS	France Telecom, Salins du Midi, Seb, BioMérieux		
12. Principaux secteurs d'activités de la base installée	Discrete Industries, Service Industries, Process Industries, Consumer Industries, Public Services, Financial Services		
13. Nombre maximum de SKU (Stock Keeping Units) gérées à ce jour chez vos clients	> 500.000 SKU		
14. Nom de la solution APS	SAP Advanced Planner & Optimizer (SAP APO)		
15. Dernière version	SCM 2007		
16. Langues disponibles pour cette version	Solution disponible dans 30 langues		
17. Est-elle intégrée à une suite plus vaste ? Si oui, précisez les autres modules	SAP Supply Chain Management (SAP SCM) • SAP APO : Optimisation et prévision • SAP ICH : Planification et gestion collaboratives de la supply chain • SAP EM : Gestion des événements de la chaîne Logistique		
18. Principaux modules couverts par l'APS : mySAP Supply Chain Management (mySAP SCM)	<ul style="list-style-type: none"> • SAP APO <ul style="list-style-type: none"> o APO DP : Planification de la demande o APO SNP : Planification sous-contraintes des besoins de réapprovisionnement o APO PP/DS : Planification et ordonnancement de la production o APO TP/VS : Planification et ordonnancement des transports o APO GATP : Gestion avancée de la disponibilité des produits o APO SPP : planification des pièces détachées <ul style="list-style-type: none"> - Network Design (Simulation de réseau et de flux niveau macro) ● - Prévisions des ventes ? ● - Planification de production tactique sous contrainte (S&OP) ? ● - Ordonnancement ? ● - Planification de distribution (DRP) ? ● - Planification de transport ? ● - Planification des Ressources humaines ? N - SCEM (suivi des événements en temps réel avec alertes et proposition de scénarii d'action) O - Autre ? Collaboration fournisseur et clients 		
	sur demande		
	Solution dédiée Retail		

19. Niveaux décisionnels couverts par la solution APS :
- Stratégique (année - mois) ●
 - Tactique (mois - semaine) ●
 - Opérationnel (semaine - jour) ●
 - Exécution (jour - heure) ●
 - La solution permet-elle d'interagir en temps réel (ex : replanification en cas de commande urgente supplémentaire) ●
20. Types de sites modélisables dans le module de Network Design **Fournisseurs, fabrication, entrepôts centraux, régionaux, sites clients, transitaires, sous-traitants, prestataires logistique**
- Données à renseigner pour décrire ces sites **Capacités et coûts de production, de stockage, de manutention, de transport, nb de références**
21. Peut-on modéliser une chaîne logistique complète intégrant les fournisseurs, les bateaux, les ports, les sites de fabrication, les semi-remorques, les plates-formes de distribution, les camions, les points de livraison clients, avec leurs contraintes, et en cas de retard d'arrivée d'un bateau, voir toutes les conséquences en aval pour prendre des mesures correctives si nécessaire (ex : prévoir des heures supplémentaires sur la plate-forme de distribution pour absorber la charge le soir au lieu de la journée ?) ●
22. Dans le module de Network Design, peut-on opérer des simulations en fonction d'hypothèses :
- d'ajout/suppression de site ? ●
 - de déplacement de site ? ●
 - d'ajout/ suppression de flux ? ●
 - autre ?
23. Unités dans lesquelles sont exprimés les résultats dans le module de Network Design **Délais, coûts, km...**
- Peut-on y comparer directement divers scénarii dans l'outil ou faut-il les exporter vers un tableur **Directement**
 - Ce module est-il associé à une cartographie pour une représentation graphique des flux ? ●
 - Si oui, précisez le niveau de la cartographie (mondiale, continentale, nationale...) **Mondiale, continentale, nationale... et cartographie personnalisée (ex. fleuve)**
24. La solution optimise-t-elle la répartition des stocks :
- dans un réseau multi sites ? ●
 - dans un réseau multi niveaux (une hiérarchie existant entre les sites, ex : entrepôt central desservant des dépôt régionaux) ? ●
25. La solution optimise-t-elle les niveaux de stocks à chaque nœud du réseau et pour chaque SKU (Référence stockée par site) ? ●
- Quels paramètres prend-elle en compte **Taux de service cibles, prévisions de ventes, stock mini/maxi, stock prévisionnel, délais de livraison, taille de lot...**
26. Modèles statistiques en standard :
- tendance ●
 - saisonnier ●
 - moyenne mobile ●
 - régression linéaire ●
 - erratique ●
 - autre **Combinaison des différents modèles**
27. Comment le module de prévisions gère-t-il les changements importants de modèles :
- à la main, par l'utilisateur ? ●
 - via une alerte invitant l'utilisateur à modifier de modèle ? ●
 - en automatique (auto adaptatif) ? ●
28. Le module de prévision gère-t-il en standard des modèles prédictifs (ex : consommation de pièces d'usure en fonction du cycle de vie d'un produit) ? ●

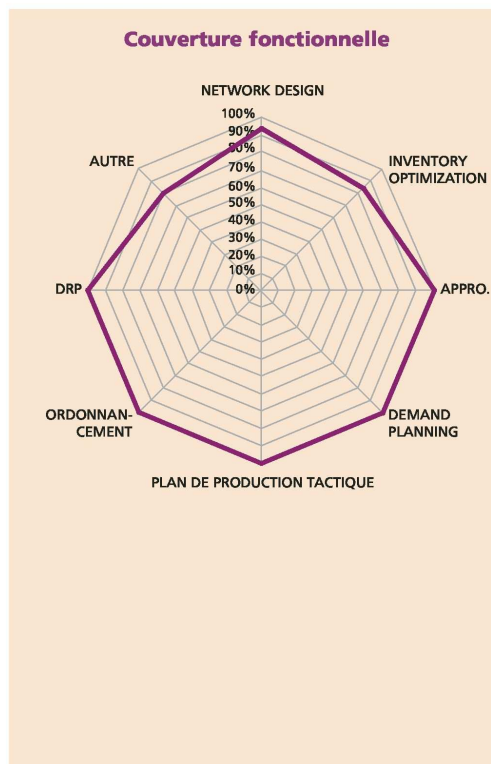


29. Le module de prévision peut-il intégrer en standard des variables exogènes en automatique à partir d'un fichier (ex : impact des variations de T° sur les ventes) ? ●
30. Recueil des données auprès d'une population tierce (force de vente, filiales, magasins ...) :
- par intégration de fichiers à plat ●
 - par saisie directement dans le module prévision ●
 - via un portail web ●
 - autre ●
31. Le logiciel peut-il calculer une prévision de vente par produit, par magasin et par jour ? ●
32. Quelles sont en standard :
- les mailles de calcul des prévisions (jour, semaine, mois, année...) **Jour, semaine, mois, année et définition de ces propres périodes**
 - l'horizon de calcul des prévisions (x semaines...) ? **X jour, x semaine, x mois, x année en fonction des besoins du clients**
 - les unités d'expression des prévisions (UC, Colis, euros, tonnes, cols...) ? **UC, Colis, euros, tonnes, cols**
33. Le module de planification est-il :
- mono site de fabrication ? **N**
 - multi-sites ? ●
34. Le module de planification s'appuie-t-il sur le concept de MRPII ? (PIC/ PDP/ CBN) (O/N) ●
35. Le module de planification travaille-t-il à capacité finie en tenant compte simultanément d'un grand nombre de contraintes (charges, RH disponibles, possibilités machines...) ? ●
36. Contraintes que le module de planification est capable d'intégrer ? **Matrice de coûts, temps de changement, contraintes de capacité, respect des délais...**
37. Le plan généré porte-t-il uniquement sur un niveau de produit (ex : produits finis) ? ●
- Ce plan peut-il être calculé et optimisé en standard simultanément sur plusieurs niveaux de nomenclatures (composants, semi-finis...) ? ●
 - Si oui, combien au maximum ? **Pas limite**
38. Le logiciel est-il capable de séquencer de manière optimale les ordres de fabrication ? ●
- Si oui, en tenant compte de quels types de critères (minimisation des temps de changement, roue de production, etc.) ? **Minimisation des temps et coûts de changement, roue de production, respect du pegging...**
39. Si l'APS comporte un module d'ordonnancement, l'utilisateur peut-il simuler des changements en déplaçant un OF directement sur un graphique ? (ex : avancer un OF sur une ligne de remplissage) ●
- Dans ce cas, les opérations situées en amont (recette, mélange) et en aval (emballage) de cet OF sont-elles automatiquement déplacées en conséquence ? ●
 - Le logiciel génère-t-il des alertes en cas d'impossibilité à quelque niveau de la gamme opératoire que ce soit ? ●
40. Politiques d'approvisionnement gérées en standard **Quantité économique de commande, réassort un pour un, fréquence fixe, fréquence variable, lot fixe, lot variable, « reconquête » stock de sécurité...**
41. Critères de regroupement possibles pour les commandes de réapprovisionnement ?
- par fournisseur ●
 - par famille de produit ●
 - par transporteur ●
 - par montant ●
 - par poids ●



- par volume ●
 - autre **Règle de gestion personnalisable**
 - Ces regroupements sont-ils effectués manuellement par l'utilisateur ou peuvent-ils être automatisés sur la base de règles pré-établies ? Les deux
-
42. Contraintes de livraison fournisseurs intégrées :
- délai ●
 - camion complet imposé ●
 - minimum de commande ●
 - barème quantitatif à optimiser ●
 - planning de livraison ●
 - autre **Prise en compte des capacités du fournisseur dans la solution d'optimisation des réapprovisionnements.**
43. En cas de pénurie, le logiciel gère-t-il en standard le déploiement sur les sites ? ●
- Si oui, selon quels critères en standard ?
- Différentes méthodes sont disponibles : proportionnelle, stock cible, priorités, coûts, capacités, ...**
44. Plates-formes et BDD supportées **AS400, UNIX (IBM AIX, HP UX, Sun Solaris, COMPAQ true UNIX, LINUX), Windows, ... Oracle, DB2, SQL...**
45. Mode de mise en œuvre **SAP Consulting, Accenture, GapGemini, Adelante, IDS Scheer...**
46. Coût de licence à partir de **NC**
47. Mode ASP proposé **N**
- Coût de location à partir de **N**
48. Coût moyen d'un projet **NC**
49. R.O.I. moyen **NC**

50. Synthèse des principaux points forts de la solution
- **Solution largement éprouvée, personnalisée par secteur d'activité (grande distribution, télécommunications, chimie, industries manufacturières ...) et intégrée en standard avec SAP ERP.**
 - **Accessibilité via Outlook (Duet) aux opérations de SCM**
-
51. Stratégie de développement pour 2008/2009
- **Support des processus VMI (GPA) et SMI multi - tier («from one tier to n tier collaboration»)**
 - **Green Supply Chain, gestion des risques**



Annexe IV : pour rire

